



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

## **FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA**



### **TESIS:**

---

**“LAS PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DEL SERVICIO DE AGUA  
POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA  
EPS SEDACUSCO S.A. PERIODO 2013-2017”**

---

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Samantha Raphaela Santisteban Meza**

**Bach. Helen Zuñiga Choquehuanca**

**Para optar el Título Profesional de Economista**

**ASESOR:**

**Mg. Eco. Fernando Mercado Durand**

**CUSCO - PERÚ**

**diciembre de 2018**



## PRESENTACIÓN

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,  
ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES, DOCENTES MIEMBROS DEL JURADO DE  
LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO.

Como resultado del esfuerzo y un trabajo conjunto nos es grato presentar el trabajo de investigación titulado **“LAS PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA EPS SEDACUSCO S.A. PERIODO 2013 – 2017”**.

El presente trabajo de investigación surge de la problemática actual del servicio de agua potable en la ciudad de Cusco; las pérdidas de agua se presentan en los procesos operativos y comerciales generando resultados económicos negativos para la EPS SEDACUSCO S.A. El propósito de la presente investigación ha sido identificar las causas que generan pérdidas de agua durante las etapas de captación, tratamiento, almacenamiento, distribución, facturación y cobranza; para proponer medidas a implementar que permitan disminuir las pérdidas de agua y generar mayores ingresos a la empresa.

*Samantha Raphaela Santisteban Meza*

*Helen Zuñiga Choquehuanca*



## AGRADECIMIENTOS

*A nuestro centro de estudio, la Universidad Andina del Cusco, lugar donde adquirimos los conocimientos necesarios y nos formamos como profesionales.*

*A nuestros profesores que nos brindaron su tiempo y grandes enseñanzas.*

*A nuestro querido Asesor de Tesis, Mgt. Eco Fernando Mercado Durand, quien nos brindó su tiempo, apoyo y conocimientos desde el inicio de nuestra investigación.*

*A nuestros compañeros de quienes aprendimos el significado del compañerismo, la amistad y el trabajo en equipo.*

*A la Empresa Prestadora de Servicios SEDACUSCO S.A. y a los trabajadores de las diferentes áreas quienes nos brindaron su tiempo, amabilidad, los instrumentos, la información necesaria y oportuna para el desarrollo de la tesis.*

*A todos ellos gracias.*



## DEDICATORIA

*A mi bella y querida madre, Genara Choquehuanca Puma, quien me brindo todo su cariño, apoyo y fuerza necesaria para cumplir con todos los objetivos y metas trazadas en mi vida.*

*A mis hermanos Merilú y Adrian quienes me acompañaron durante todo este proceso brindándome su apoyo incondicional.*

*A mi compañera de tesis, Samantha Raphaela, quien ha sido un gran ejemplo de superación y quien me acompañó durante todo el tiempo de desarrollo de esta investigación.*

**HELEN ZUÑIGA CHOQUEHUANCA**

*A mi adorada madre Maritza, quien confió en mi desde el principio, por su amor incondicional y por sus grandes virtudes y enseñanzas.*

*A mi padre Yuri, por ser un ejemplo a seguir.*

*A mi hermano Jhosshua, por su infinita comprensión y apoyo que me brindó en este tiempo.*

*A mis amigas, amigos y familiares, quienes con su apoyo he podido lograr muchas metas.*

*Y a mi compañera y amiga Helen, quien con todo su compromiso y amistad hemos podido llegar a cumplir este importante sueño.*

**SAMANTHA RAPHAELA SANTISTEBAN MEZA**



## **NOMBRES Y APELLIDOS DEL JURADO DE TESIS Y DEL ASESOR**

### DICTAMINANTES DE TESIS

- Mgt. Beizaga Ramirez Walter Claudio
- Mgt. Justo Pastor Castro Jiménez

### REPLICANTES DE TESIS

- Dra. Benedicta Soledad Urrutia Mellado
- Dr. Carlos Alex Serna Góngora

### ASESOR

- Mgt. Eco. Fernando Mercado Durand



## ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
NOMBRES Y APELLIDOS DEL JURADO DE TESIS Y DEL ASESOR .....	v
RESUMEN .....	xvi
ABSTRACT .....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	xx
CAPITULO I .....	1
1.1    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.2.1        Problema general .....	4
1.2.2        Problemas específicos .....	5
1.3    OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.3.1        Objetivo general .....	5
1.3.2        Objetivos específicos .....	5
1.4    JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.4.1        Justificación económica .....	6
1.4.2        Relevancia social .....	6
1.4.3        Implicancias prácticas .....	6
1.4.4        Valor teórico .....	7



1.4.5	Utilidad metodológica .....	7
1.4.6	Viabilidad o factibilidad .....	7
1.5	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
1.6	Delimitación Temporal .....	8
1.6.1	Delimitación Espacial.....	8
1.6.2	Delimitación Conceptual .....	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....		9
2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	9
2.1.2	Antecedentes Nacionales .....	15
2.1.3	Antecedentes Locales .....	19
2.2	BASES LEGALES .....	20
2.3	BASES TEÓRICAS.....	24
2.4	MARCO CONCEPTUAL.....	36
2.4.1	ANÁLISIS DE ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS .....	36
2.4.2	Resultados económicos .....	39
2.4.3	Estados financieros.....	39
2.4.4	Gestión.....	40
2.4.5	Agua Potable .....	40
2.4.6	Cobertura de agua potable .....	40
2.4.7	Pérdidas de agua.....	40
2.4.8	Pérdidas Operativas .....	43



2.4.9	Pérdidas comerciales .....	43
2.4.10	Micromedición .....	43
2.4.11	Agua Producida .....	44
2.4.12	Agua Facturada .....	44
2.4.13	Agua no facturada .....	44
2.4.14	Catastro de clientes.....	44
2.4.15	Endeudamiento.....	45
2.4.16	Morosidad .....	46
2.4.17	Costo operativo por unidad de volumen producida .....	46
2.4.18	Costo operativo por unidad de volumen facturada .....	47
2.4.19	Plan Operativo Institucional .....	47
2.4.20	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento .....	48
2.4.21	Control de Calidad .....	49
2.4.22	Usuarios .....	50
2.4.23	Sistema Tarifario .....	50
2.4.24	Economías de escala.....	50
2.5	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	50
2.5.1	Hipótesis general.....	50
2.5.2	Hipótesis específicas .....	51
2.6	VARIABLES DE ESTUDIO .....	51
2.6.1	Variables .....	51
2.6.2	Conceptualización de las variables .....	52





2.6.3	Operacionalización de variables .....	53
CAPITULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....		54
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	54
3.2	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	54
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
3.4	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
3.5.1	Población .....	55
3.5.2	Muestra .....	56
3.6	TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	56
3.6.1	Técnicas .....	56
3.6.2	Instrumentos.....	56
3.7	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	56
CAPITULO IV: CONDICIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA PROVINCIA DE CUSCO Y LA EMPRESA SEDACUSCO .....		58
4.1	CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA PROVINCIA DE CUSCO	58
4.1.1	Características territoriales de la Provincia de Cusco .....	59
4.1.2	Población .....	63
4.1.3	Valor Bruto de la Producción .....	65
4.1.4	Educación .....	66
4.1.5	Salud.....	68



4.2	LA EPS SEDACUSCO S.A. ....	70
4.2.1	Reseña Histórica.....	70
4.2.2	Naturaleza de la empresa.....	71
4.2.3	Ámbito de jurisdicción .....	71
4.2.4	Localización.....	73
4.2.5	Misión y visión.....	73
4.2.6	Actividad económica .....	74
4.2.7	Proceso Operativo .....	76
4.2.8	Proceso comercial .....	84
4.2.8.1	Características de las Pérdidas Comerciales .....	93
4.2.9	Caracterización de los problemas que provocan pérdidas operativas y comerciales	95
4.2.10	Árbol de problemas .....	97
CAPITULO V: DISCUSIÓN .....		100
5.1	EVOLUCIÓN DE LOS ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS DE SEDACUSCO .....	100
5.1.1	Estados económicos .....	100
5.1.2	Estados financieros.....	102
5.2	VALORIZACIÓN ESTIMADA DE LAS PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DE SEDACUSCO.....	108
5.3	ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DE SEDACUSCO.....	109



5.3.1	Árbol de objetivos .....	112
5.3.2	Propuestas para mejorar el problema de las Pérdidas Operativas y Comerciales	114
5.4	SIMULACIÓN DEL IMPACTO DE LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES SOBRE LOS ESTADOS ECONÓMICOS DE SEDACUSCO .....	120
5.4.1	Impacto de la inversión en pérdidas operativas y comerciales .....	125
5.4.2	Evaluación comparativa de las alternativas .....	131
CONCLUSIONES .....		132
RECOMENDACIONES .....		134
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		135
ANEXOS .....		136



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Conceptualización de variables.....	52
Tabla 2: Operacionalización de Variables .....	53
Tabla 3: Fuentes de recursos hídricos de la Provincia de Cusco por distrito .....	61
Tabla 4: Población total proyectada – Provincia de Cusco al 2023 .....	63
Tabla 5: Actividades Económicas de la Provincia de Cusco 2011.....	65
Tabla 6: Población estudiantil Provincia de Cusco 2011 .....	67
Tabla 7: Establecimientos de Salud en la Provincia de Cusco .....	68
Tabla 8: Principales enfermedades en Cusco 2016 .....	69
Tabla 9: Pérdidas operativas SEDACUSCO S.A. ....	83
Tabla 10: Número de conexiones con medidor .....	84
Tabla 11: Consumo unitario medido y facturado .....	89
Tabla 12: Pérdidas comerciales SEDACUSCO S.A. ....	95
Tabla 13: Identificación de los problemas que generan pérdidas en EPS.....	96
Tabla 14: Estados económicos SEDACUSCO S.A.....	100
Tabla 15: Estados financieros SEDACUSCO S.A. ....	103
Tabla 16: Valorización de pérdidas operativas.....	108
Tabla 17: Valorización de pérdidas comerciales .....	108
Tabla 18: Comparación de propuestas para reducción de pérdidas en EPS.....	111
Tabla 19: Pérdidas Operativas y Comerciales anuales en soles según los Estados Económicos de SEDACUSCO .....	121
Tabla 20: Simulación del impacto de la reducción de Pérdidas Operativas y Comerciales sobre los Estados Económicos de SEDACUSCO .....	122
Tabla 21: Tasas para el cálculo del COK.....	124

Tabla 22: Plan de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales situación óptima.....	125
Tabla 23: Plan de inversión situación óptima.....	126
Tabla 24: Ingresos incrementales SEDACUSCO S.A. situación óptima .....	126
Tabla 25: Plan de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales situación media .....	127
Tabla 26: Plan de inversión situación media .....	128
Tabla 27: Ingresos incrementales SEDACUSCO S.A. situación media.....	128
Tabla 28: Plan de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales situación de inversión baja .....	129
Tabla 29: Plan de inversión situación de baja .....	130
Tabla 30: Ingresos incrementales SEDACUSCO S.A. situación baja.....	130
Tabla 31: Evaluación de las alternativas .....	131

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Rentabilidad económica .....	36
Figura 2: Ratio de Liquidez.....	38
Figura 3: Ratio de Solvencia .....	38
Figura 4: Población total proyectada – Provincia de Cusco al 2023 .....	64
Figura 5: Sistemas de abastecimiento de agua SEDACUSCO .....	76
Figura 6: Volumen producido de agua potable en la ciudad de Cusco.....	77
Figura 7: Porcentaje de cobertura de agua potable .....	78
Figura 8: Promedio de horas por día de continuidad del servicio de agua potable .....	79
Figura 9: Número de fugas de agua potable.....	80
Figura 10: Número de roturas en las redes.....	81

Figura 11: Total de conexiones .....	84
Figura 12: Densidad de reclamos totales .....	85
Figura 13: Cantidad de reclamos comerciales .....	86
Figura 14: Monto facturado total de agua potable .....	87
Figura 15: Volumen facturado total de agua potable .....	88
Figura 16: Facturación media domestica .....	88
Figura 17: Consumo unitario medido vs consumo unitario facturado.....	89
Figura 18: Porcentaje de agua no facturada .....	90
Figura 19: Porcentaje de micro-medición .....	91
Figura 20: Nivel de morosidad .....	92
Figura 21: Porcentaje de costos comerciales y costos operativos .....	101
Figura 22: Costos e ingresos promedio y margen de utilidad por M3.....	102
Figura 23: Análisis de Leverage .....	104
Figura 24: Análisis según grado de propiedad vs endeudamiento a terceros.....	104
Figura 25: Análisis del ROE, ROA y ROI .....	106
Figura 26: Análisis de liquidez .....	107

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa Político de la Provincia de Cusco .....	58
Ilustración 2: Unidades hidrográficas en la Provincia de Cusco .....	61
Ilustración 3: Ámbito de jurisdicción SEDACUSCO.....	72
Ilustración 4: Mapa Político de la Provincia de Paucartambo.....	72
Ilustración 5: Local institucional SEDACUSCO .....	73

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Flujo de abastecimiento del servicio de agua potable SEDACUSCO S.A.	74
--	----



Esquema 2: Características de las pérdidas operativas .....	83
Esquema 3: Esquema del Proceso Comercial .....	93
Esquema 4: Árbol de problemas .....	99
Esquema 5: Árbol de objetivos.....	113
Esquema 6: Esquema estratégico.....	114

## RESUMEN

La EPS SEDACUSCO S.A. es una empresa prestadora del servicio de agua potable y alcantarillado que se encarga de la producción y distribución de agua en la ciudad del Cusco y la localidad de Paucartambo.

El agua al ser un bien fundamental para el consumo humano requiere de diversos procesos para llegar a los usuarios en óptimas condiciones, la EPS SEDACUSCO S.A. es la única empresa encargada de brindar este servicio en la ciudad del Cusco, es por ello que interviene en todos los procesos desde la captación de agua hasta su comercialización.

El propósito de la presente investigación ha sido identificar, analizar y caracterizar las pérdidas de agua en sus procesos operativos y comerciales, así como también el estudio de su incidencia en los resultados económicos de la empresa.

En esta investigación se realizó el estudio y análisis de los principales indicadores de la empresa en sus diferentes etapas, lo que permitió determinar los problemas que se presentan, así como las medidas que se toman por parte de las diversas áreas que conforman la empresa.

Para obtener los datos e información necesaria se recurrió al uso de fuentes primarias, recopilando información de la empresa a través de los trabajadores de las diferentes gerencias y áreas de trabajo.

El tipo de investigación es descriptivo, comparativo y explicativo con un enfoque cuantitativo ya que se realizó la medición de pérdidas operativas y comerciales; así mismo la investigación presenta un diseño no experimental.

Se pudo determinar que las pérdidas operativas y comerciales de agua inciden significativamente en los resultados económicos de la empresa SEDACUSCO y que a





través de la elaboración e implementación de un plan de inversión en proyectos se puede disminuir el índice de agua no facturada.

### **PALABRAS CLAVES**

Micromedición, Agua no Facturada, Estados Económicos, Gestión, Pérdidas de Agua



## ABSTRACT

The EPS SEDACUSCO S.A. is a company that provides potable water and sewerage service that is responsible for the production and distribution of water in the city of Cusco and the town of Paucartambo.

Water being a fundamental good for human consumption requires various processes to reach users in optimal conditions, EPS SEDACUSCO S.A. It is the only company responsible for providing this service in the city of Cusco, which is why it intervenes in all processes from the capture of water to its commercialization.

The purpose of the present investigation has been to identify, analyze and characterize the water losses in its operational and commercial processes, as well as the study of its impact on the economic results of the company.

In this investigation the study and analysis of the main indicators of the company in its different stages was carried out, which allowed to determine the problems that are presented, as well as the measures that are taken by the different areas that make up the company.

In order to obtain the necessary data and information, the use of primary sources was used, gathering information from the company through the workers of the different managements and work areas.

The type of research is descriptive, comparative and explanatory with a quantitative approach since the measurement of operational and commercial losses was made; likewise, the research presents a non-experimental design.

It was determined that the operational and commercial losses of water have a significant impact on the economic results of the SEDACUSCO company and that through



the preparation and implementation of a project investment plan, the non-invoiced water index can be reduced.

### **KEYWORDS**

Micromasurement Non-Billed Water, Economic Statements, Management, Water Losses

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó en la Empresa de Prestación de Servicios SEDACUSCO S.A. en adelante SEDACUSCO; tiene como finalidad estudiar las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y su incidencia en los resultados económicos de la Empresa, tomando como período de estudio a los años comprendidos entre el 2013 y el 2017.

En la primera parte de la investigación se explica la situación de la empresa SEDACUSCO y la problemática en relación a las pérdidas de agua, así mismo se sustenta la importancia que tiene este problema sobre los resultados de la empresa, ya que para evitar pérdidas de agua se debe realizar un plan de reducción de pérdidas por parte de la empresa lo que genera sobrecarga de labor de los trabajadores y funcionarios involucrados; estas pérdidas de agua también inciden en los resultados económicos de la empresa, reduciendo los ingresos, provocando gastos adicionales y afectando a los beneficios; disminuyendo así su rentabilidad. Sobre este sustento se plantea el problema y objetivos que esta investigación busca alcanzar.

En la segunda parte, se ha realizado un diagnóstico de las condiciones económicas y sociales de la Provincia de Cusco para tener información acerca del ámbito de abastecimiento de la empresa; así mismo se realizó el diagnóstico de SEDACUSCO para establecer las condiciones mediante las cuales la empresa opera. También se elaboró un análisis para identificar los principales problemas en cuanto a pérdidas operativas y comerciales presentadas en otras Empresas encargadas del servicio de agua potable, y se compararon las propuestas, acciones y los objetivos implementados con el fin de mitigar estos problemas.



Finalmente se analizaron los principales indicadores de la empresa, se estimó el valor de las pérdidas operativas y comerciales, se realizó una proyección del crecimiento de los valores de pérdidas de agua hasta el año 2025, y finalmente para concluir se establecieron las propuestas a realizar para reducir el índice de agua no contabilizada.

# **“LAS PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LOS RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA EPS SEDACUSCO S.A. PERIODO 2013-2017”**

## **CAPITULO I**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El agua es uno de los principales pilares para el desarrollo sostenible y económico del mundo, influye en la producción de alimentos y en la supervivencia de los seres humanos. El volumen de agua en la tierra se estima en 1,400 millones de kilómetros cúbicos; solo el 2,5% de agua equivalente a 35 millones de km<sup>3</sup>, es agua potable.

A nivel mundial se estima que aproximadamente el 30% del agua que se produce se desperdicia debido a pérdidas. Este problema afecta incluso a los países desarrollados, donde las pérdidas en las redes de suministro de agua pueden superar el 30%, en las ciudades como en Londres alcanzan el 25% y en Noruega el 32%.

A nivel de América Latina se realizó un estudio a 26 ciudades por parte de la Corporación Andina de Fomento<sup>1</sup>, los resultados indicaron que apenas el 46% cuenta con una infraestructura adecuada para cubrir la demanda de agua por los habitantes urbanos. El índice de agua no contabilizada (ANC) en las ciudades investigadas se encuentra por encima del 40%. Los crecientes niveles de pérdidas y demanda de agua, que tiene como patrón común la ineficiente gestión de la infraestructura y de las redes al interior de las ciudades son el principal obstáculo a la seguridad hídrica.

En el Perú cerca del 90% de la población cuenta con abastecimiento de agua, el servicio presenta importantes limitaciones como un suministro intermitente, baja presión y

---

<sup>1</sup> Banco de Desarrollo de América Latina, es un banco de desarrollo comprometido con mejorar la calidad de vida de los latinoamericanos mediante operaciones de crédito. Recursos no reembolsables y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos de los sectores públicos y privados de América Latina.

calidad deficiente del agua potable<sup>2</sup>. Para el año 2013 el Perú era considerado el octavo país con mayores reservas de agua a nivel mundial contando con 1913 km<sup>3</sup>/año<sup>3</sup>, sin embargo, debido a la gran demanda de agua y la falta de eficiencia por parte de las empresas prestadoras de este servicio, para los próximos años se registró menores cantidades de reservas de agua potable llegando al 2017 con 1641 km<sup>3</sup>/año<sup>4</sup>.

En el Perú el servicio de agua y alcantarillado está cubierto por 50 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) gestionadas por municipalidades provinciales y distritales; las mismas que se encuentran reguladas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

Según datos de la SUNNAS el 35% del agua potable no es facturada, se produce y distribuye, pero no se realiza el cobro correspondiente. La empresa que tiene mejor facturación a nivel nacional es SEDAPAL en Lima debido a que cuenta con equipos modernos que permiten ubicar y detectar fugas de agua no visibles, a su vez cuenta con mayor número de conexiones de todas las EPS del País.

En Cusco, el servicio de agua y alcantarillado es brindada por la empresa SEDACUSCO, empresa municipal de derecho privado su Junta General de Accionistas está conformada por las Municipalidades Provinciales y Distritales, esta empresa se encarga de prestar el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado a 430,757 habitantes de toda su jurisdicción, que comprende la población de Cusco y la localidad de Paucartambo. Para el periodo 2017 la cobertura del servicio de agua potable alcanzó el

---

<sup>2</sup> Obtenido de: El País [en línea] 2015. URL disponible en:  
[https://elpais.com/internacional/2015/05/13/actualidad/1431542093\\_232345.html](https://elpais.com/internacional/2015/05/13/actualidad/1431542093_232345.html)

<sup>3</sup> Sistema de Información Global en Agua y Agricultura de la FAO (Food and Agriculture Organization de las Naciones Unidas).

<sup>4</sup> Sistema de Información Global en Agua y Agricultura de la FAO (Food and Agriculture Organization de las Naciones Unidas).

91,65% equivalente a 80,817 conexiones y el servicio de alcantarillado llegó al 77,47% representando a 82,393 conexiones<sup>5</sup>.

La ciudad de Cusco se abastece del servicio de agua potable a partir de cuatro sistemas: Vilcanota y Piuray (brindan el servicio de agua potable al 53% de la población); Kor Kor y Salkantay (brindan el servicio al 18 % de la población)<sup>6</sup>. Así mismo la empresa SEDACUSCO cuenta con dos sistemas de captación de agua: Piuray que representa el 35.7% de la producción total; y el Acuífero de Piñipampa compuesta por 4 pozos representando cada uno el 51.78% de la producción total. También cuenta con dos plantas de tratamiento: Santa Ana y Jaquira, y 21 reservorios ubicados en los diferentes distritos de Cusco encargados del almacenamiento y posterior distribución de agua a la población.

La empresa SEDACUSCO presenta varias deficiencias en la distribución de agua potable generando un porcentaje alto de pérdidas. Estas pérdidas se diferencian entre pérdidas operativas y pérdidas comerciales, las cuales representan la diferencia entre el agua total producida y el agua total facturada; en SEDACUSCO el porcentaje de Agua no Facturada (ANF) es equivalente al 36%.

El problema de pérdidas de agua se debe a varios factores como la práctica de conexiones irregulares (instalaciones clandestinas), fugas en las redes de distribución, uso inapropiado del agua, hurto por parte de la población y sistemas de micro-medición en malas condiciones; estos problemas impiden que la cantidad de agua producida sea igual a la cantidad de agua facturada, afectando la gestión de la empresa e imposibilitando realizar mayor inversión de expansión y renovación del servicio, limitando así su cartera de inversión.

---

<sup>5</sup> Indicadores EPS SEDACUSCO S.A.

<sup>6</sup> Estudio Tarifario: Determinación de la Fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicable a la empresa SEDACUSCO S.A – SUNASS, junio 2013.



El proceso operativo tiene como principales indicadores el volumen producido de agua potable, la cobertura, la continuidad del servicio, las fugas de agua potable y el número de roturas en las redes. El proceso comercial presenta como principales indicadores el número de conexiones con medidor, la densidad de reclamos totales, los reclamos comerciales, el monto y volumen facturado total de agua potable, la facturación media doméstica, consumo unitario medido y facturado, agua no facturada, micromedición y morosidad.

Por otro lado, el porcentaje que la empresa destina a inversiones de saneamiento y alcantarillado no es suficiente para cubrir sus metas de cobertura y calidad de servicio. Los ingresos de SEDACUSCO en el año 2013 fueron de S/ 30,419,040 y los gastos en inversión registrados ese mismo año fueron de S/ 8,864,768 representando solo 29.14%, lo que indica que la empresa no destinó gran parte de sus ingresos a proyectos de inversión (estudios y ejecución de obras) y adquisición de bienes de capital. Para el año 2017 el presupuesto institucional para ejecutar las actividades y proyectos previstos ascendió a S/ 57,579,925 proveniente de los recursos directamente recaudados, y los gastos realizados en proyectos de inversión ascendieron a S/ 15,436,529 siendo este monto equivalente al 26,81 % del total del presupuesto anual. Estas cifras dan a conocer que la empresa no destina suficiente porcentaje de su presupuesto a proyectos de inversión generando que la brecha de agua producida y facturada sea cada vez más alta.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 Problema general**

¿Las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable inciden en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017?

### 1.2.2 Problemas específicos

- **P1:** ¿Cómo se originan las pérdidas operativas, en el funcionamiento de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017?
- **P2:** ¿Cómo se originan las pérdidas comerciales, en el funcionamiento de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017?
- **P3:** ¿Qué incidencia tiene la implementación de proyectos de inversión en la reducción del nivel de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A.?

## 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.3.1 Objetivo general

Analizar la problemática de las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y su incidencia en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- **OE 1:** Analizar la problemática de la presencia de pérdidas operativas en el servicio de agua potable de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017.
- **OE 2:** Analizar la problemática de la presencia de pérdidas comerciales en el servicio de agua potable de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017.

- **OE 3:** Determinar la incidencia de la implementación de proyectos de inversión en la reducción de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 Justificación económica**

Esta investigación es de suma importancia en el aspecto económico ya que al determinar la incidencia de las pérdidas operativas y comerciales sobre los resultados económicos de la empresa se podrá analizar la situación económica, tomar las acciones y medidas necesarias por parte de las gerencias correspondientes con el objetivo de mejorar los indicadores de rentabilidad de la empresa.

### **1.4.2 Relevancia social**

El conocimiento de la existencia de pérdidas de agua en los procesos operativos y comerciales permite que la empresa tome mayor conciencia acerca del uso y manejo adecuado del agua; así mismo permitirá seguir ampliando la cobertura de agua potable a zonas donde no cuenten con este servicio de primera necesidad. Además, esta investigación contribuirá a tomar conciencia por parte de los trabajadores de la empresa y los usuarios sobre el cuidado del agua.

### **1.4.3 Implicancias prácticas**

La presente investigación será una base para la toma de decisiones por parte de otras empresas encargadas de brindar el servicio de agua potable, respecto a los problemas presentados de pérdidas de agua en los procesos operativos y comerciales; así mismo ayudará a identificar las deficiencias que se presentan al momento de realizar la distribución y facturación de agua potable. En la empresa SEDACUSCO permitirá tener un

mejor control de la producción y de los sistemas de abastecimiento, y también identificar el impacto en la gestión de la empresa.

#### **1.4.4 Valor teórico**

La presente investigación contribuirá a generar conocimiento acerca de los procesos de producción y distribución del servicio de agua potable en todo el ámbito de abastecimiento. También servirá para realizar futuras investigaciones y consultas en el tema de pérdidas económicas por parte de las Empresas Prestadoras de Servicio (EPS) de agua potable.

#### **1.4.5 Utilidad metodológica**

En la presente investigación se utilizaron métodos y técnicas que ayudaron a determinar las pérdidas operativas y comerciales; haciendo uso de variables e indicadores que contribuyeron a identificar el grado de incidencia en los resultados económicos de las Empresas Prestadoras de Servicio (EPS). Dichas variables e indicadores son necesarios para el análisis de datos y la elaboración de la proyección al 2025.

#### **1.4.6 Viabilidad o factibilidad**

La presente investigación es viable y factible, en vista de que se tiene acceso a la información necesaria para realizar el estudio de investigación y determinar la cantidad y el valor de pérdidas operativas y comerciales, de igual manera se cuenta con el apoyo técnico por parte de los trabajadores de la empresa SEDACUSCO. Además, la viabilidad esta reforzada por el hecho de que los resultados y estrategias que surjan de esta investigación podrán ser implementados por la empresa SEDACUSCO.



## **1.5 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.6 Delimitación Temporal**

El estudio de la presente investigación se realizó en el periodo comprendido entre el año 2013 al año 2017.

#### **1.6.1 Delimitación Espacial**

La investigación se realizó en la EPS SEDACUSCO S.A. ubicada en la ciudad del Cusco, región Cusco.

#### **1.6.2 Delimitación Conceptual**

La investigación se encuadra dentro del análisis empresarial, usando lenguaje adecuado para aproximar al estudio técnico económico en el espacio de las pérdidas operativas y comerciales; complementado por la aplicación de los principios del análisis de estados económicos y financieros empresariales.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

- a) *Ojeda Rendón Tanya Elizabeth (2014), “Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad para el Departamento de Catastro y Facturación de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento”, Universidad Central del Ecuador, Tesis de pregrado.*

La investigación en campo de dicho estudio se realizó en la EPMAPS<sup>7</sup>, Departamento de Catastro y Facturación donde se pudo observar que el Sistema de Gestión de Calidad no se encuentra implementado y no permite tener como resultado un servicio eficiente y eficaz hacia los usuarios.

La Empresa Metropolitana de Alcantarillado de Agua Potable y Saneamiento se encarga de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial en el Distrito Metropolitano de Quito; elabora todas las acciones necesarias para efectuar el suministro de estos servicios a los usuarios, dentro de las que se encuentra la ejecución de obras, adquisición de equipos, operación y mantenimiento de instalaciones, gestión administrativa, comercial y financiera.

Se presenta una propuesta del diseño de un manual de Calidad que recoge procesos y procedimientos basándose también en la Norma ISO 9000 que describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad implementándolas en los procesos del departamento lo que a su vez

---

<sup>7</sup> EPMAPS - Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento  
Entidad perteneciente al municipio encargada de la prestación de los servicios básicos de la capital Ecuatoriana de Quito que cuenta con personería jurídica administrativa, operativa y financiera.

constituyen una guía que permite a los funcionarios y trabajadores ofrecer un servicio oportuno.

Las conclusiones de dicha investigación son:

- Se pudo evidenciar que el Departamento de Catastro y Facturación no cuenta con un sistema de gestión de calidad.
- El Departamento necesita implementar un sistema de facturación electrónica que ayudara a agilizar procesos y mejorar la atención al cliente.
- Se evidencia una falta de cultura de calidad para el Departamento de Facturación.
- El personal no tiene compromiso con los objetivos diseñados del Departamento de Catastro y Facturación.
- El Departamento de Catastro y Facturación no cuenta con registros y cualquier otra documentación para la operación eficaz y eficiente de los procesos.

Esta investigación se realizó en las Áreas de Catastro y Facturación haciendo un análisis acerca de su desempeño y cómo influye en la gestión de la empresa y los usuarios, este estudio nos permitió tener información necesaria acerca del sistema de gestión de la empresa prestadora del servicio de agua potable y saneamiento, conocer la problemática existente en dicha área y realizar un análisis respecto a la situación de las Empresas Prestadoras de Servicio en el Perú y la EPS SEDACUSCO S.A.

- b) *Duran Guevara Leidy Andrea (2014), “Plan de acción para la reducción de Pérdidas Comerciales de Agua no contabilizada en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.” Universidad Industrial de Santander, Proyecto de grado.*

El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. es una empresa de servicios públicos domiciliarios de nacionalidad colombiana de carácter mixto, estructurada bajo el esquema de una sociedad por acciones, regulada por Leyes 142 y 143 de 1994.

El objetivo de este proyecto ha sido evaluar y gestionar las pérdidas comerciales del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. como complemento a la actual gestión de pérdidas técnicas y como preparación a las nuevas exigencias y normativas que prepara el regulador en relación con el nuevo marco tarifario para Acueducto y Alcantarillado.

Este trabajo propone un plan de acción que pretende minimizar las pérdidas de agua del componente comercial provenientes del agua no contabilizada, así mismo busca identificar las causas de estas pérdidas, realizar un programa de acciones y diseñar los indicadores para las acciones orientadas en el programa de acciones para disminuir las pérdidas de agua del componente comercial.

Las causas de pérdidas comerciales de agua no contabilizada provienen de:

- Las acciones fraudulentas generadas por manipulación del personal no perteneciente al acueducto a los medidores, tuberías, acometidas y redes de distribución.
- Los problemas de micromedición debido a la obsolescencia y deterioro de los equipos y redes de distribución.

La estrategia de control de pérdidas comerciales sugerida presenta como principales actividades la gestión de detección de conexiones fraudulentas y la gestión de medición. Los estudios realizados han demostrado que los errores asociados a la medición son considerados los mayores generadores de pérdidas por consumos autorizados.



Esta investigación concluyo con lo siguiente:

- Aproximadamente el 70% de los medidores instalados en el Distrito tienen más de 10 años de antigüedad.
- El 28% de los medidores registran consumos acumulados superiores a 3,000 m<sup>3</sup> de marcación. Por dificultad de identificación se deprecian los medidores que tengan la numeración reiniciada.
- Los cobros promedios realizados a medidores detenidos están compensando las pérdidas de facturación, por ello se hace lo necesario para minimizar los tiempos de cobro promedio, a través de una eficaz y efectiva reposición de medidores.
- Durante el periodo de estudio y para efectos de pérdidas comerciales se estima una pérdida en el Distrito de Bucarica de 5,202 metros cúbicos mensuales, de los cuales el 91% corresponde a pérdidas por deficiencia de la micromedición.
- Se realizó la medida del Índice de Agua no Contabilizada y se obtuvo un aumento del 0.93% que se atribuye a la gestión de pérdidas comerciales realizadas.

El problema de pérdidas de agua presentadas en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga está relacionado con la poca inversión que se realiza en medidores y equipos de distribución contribuyendo a que el índice de Agua no Contabilizada sea cada vez más alto; en la EPS Seda Cusco el problema es muy similar ya que solo se destina el 27% del presupuesto total en proyecto de mejoramiento de infraestructura.

- c) *Banco Interamericano de Desarrollo (2015); “El futuro de los Servicios de Agua y Saneamiento en América Latina – Desafíos de los Operadores de Áreas Urbanas de más de 300.00 habitantes”;* Banco de Desarrollo de América Latina;
- Nota.*

El objetivo de este informe fue de identificar y evaluar los desafíos que enfrentan los operadores de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe para cumplir con las metas fijadas mediante los Objetivos de Desarrollo Sostenible<sup>8</sup> (ODS) establecidos por las Naciones Unidas.

Dentro de estos objetivos se plantea la necesidad de “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”.

Para calcular los indicadores de evaluación de la gestión de los operadores se utilizó una base de datos que elabora y publica la Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas<sup>9</sup> y se complementaron con los datos obtenidos de los sistemas de información de Chile y Brasil. Así se logró conformar una muestra de 66 operadores, que en su conjunto comprenden una población de 183,000,000 habitantes, que representan el 62,5% de la población total de los aglomerados urbanos de más de 300,000 habitantes de América Latina y el Caribe.

Del estudio realizado se concluye que los principales problemas que deben superar estos operadores para enfrentar los desafíos impuestos y por el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible son los siguientes:

- Desarrollar un marco legal e institucional adecuado.
- Aumentar las coberturas de los servicios, especialmente en las zonas rurales.
- Incrementar el tratamiento de las aguas residuales.
- Elevar la calidad de los servicios, especialmente en materia de continuidad.

---

<sup>8</sup> También conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad. Estos objetivos se basan en los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

<sup>9</sup> ADERASA - Asociación de representantes de los entes reguladores de ocho países de América Latina: Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Chile, Nicaragua, Panamá y Perú; con el objetivo de promover la eficacia y eficiencia en los procesos de regulación y/o control de los servicios de agua potable y saneamiento.

- Incrementar la eficiencia operativa.
- Desarrollar esquemas tarifarios y de subsidios adecuados.
- Mejorar los niveles de información, transparencia y rendición de cuentas.
- Promover la participación de la sociedad civil y de las autoridades locales.

Los resultados obtenidos del análisis de los desempeños de los operadores son los siguientes:

- La cobertura de agua potable por red alcanza un 91,5% si se considera el promedio de la muestra, pero existen operadores que registran niveles que oscilan del 67% al 79%.
- En materia de sostenibilidad financiera, el 16% de los operadores de la muestra analizada perciben ingresos tarifarios que no cubren los costos operativos.
- Los indicadores directamente relacionados con la eficiencia de la gestión evidencian que existen importantes déficits. Así, se observa que el promedio de agua no contabilizada es el 40% del volumen producido. En promedio, el consumo del 20% de los usuarios no es medido alcanzando el 80%. El consumo promedio por habitante es de 159 litros por día. El promedio de empleados por cada 1,000 conexiones es de 3,3 pero existen numerosos operadores que alcanzan ratios de entre 4,5 y 7,4. Finalmente, el indicador promedio de morosidad es de casi cuatro meses de facturación, mientras que en varios casos dicho indicador asciende a más de seis meses.

Esta investigación se realizó en América Latina acerca de la situación futura de los Operadores del servicio de Agua. El estudio por cada una de los Operadores permite identificar los problemas comunes de la prestación del servicio de agua y conocer la

eficiencia de gestión a través de porcentajes de agua no contabilizada dando a conocer que este es un problema que se presenta a nivel internacional.

### 2.1.2 Antecedentes Nacionales

- a) *Gutarra Palacios Arecelli Rubi (2016), “Diagnóstico de la gestión de facturación por el servicio de agua potable y alcantarillado de SEDAPAL, periodo 2015”; Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Trabajo de suficiencia profesional.*

El presente estudio realiza un diagnóstico sobre la gestión de facturación de la Empresa Prestadora de Saneamiento en Lima Metropolitana. La investigación se realizó por medio de tres dimensiones: planificación operativa, ejecución y control.

- En la planificación operativa se muestra la programación, presupuesto, normas y reglamentos que se aplicarán en la etapa de ejecución.
- Para la ejecución se tienen tres objetivos operativos que cumplir en los equipos de la gerencia comercial, a fin que se contraste lo programado con lo ejecutado.
- En la etapa de control se observó si los objetivos y planes fijados en la etapa de planificación, fueron ejecutados correctamente de acuerdo al sistema de control interno establecido para las entidades públicas, según FONAFE<sup>10</sup>.

El importe facturado por venta de agua potable y alcantarillo en millones de soles para los periodos 2013 al 2015, ha crecido directamente proporcionalmente con relación al Volumen de Agua Producida para cada año. SEDAPA no modifico su registro del volumen facturado por más que se haya modificado el importe facturado por rectificaciones y descuentos.

---

<sup>10</sup> Fondo Nacional de Financiamiento de Actividad Empresarial del Estado encargada de normar y dirigir la actividad empresarial del Estado.

Dicha investigación concluyó que:

- En la etapa de planificación las metas e indicadores de la Gestión de Facturación de SEDAPAL no exigen un esfuerzo adicional al trabajo realizado por el personal del Área Comercial.
- En la etapa de ejecución se encuentra una deficiente Gestión de Facturación en cuanto a la recaudación del volumen de agua potable y alcantarillado por la empresa SEDAPAL, perjudicando al consumidor y a la empresa en el aspecto financiero.
- Finalmente, en la etapa de control se tuvo un reproceso a causa de facturación atípica y anómala, ya que no existe una comunicación ni entrenamiento formal de los procedimientos y la responsabilidad es individual.

Esta investigación es de gran importancia ya que contribuye a tener conocimiento sobre el proceso y sistemas de facturación en sus diferentes etapas como la planificación, ejecución y control; así mismo permite conocer las deficiencias de SEDAPAL siendo esta la Empresa de Prestación de Servicios que abastece del servicio de agua y alcantarillado a la mayor cantidad de población del País y ha sido tomada como referencia para el estudio correspondiente.

b) *Arrarán López María Rosa y Bach. Abarca Palomino María Isabel (2014), "Gestión Administrativa y Rentabilidad Económica de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ayacucho: 2008- 2012", Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Tesis.*

Esta investigación ha sido realizada en la Empresa Prestadora de Servicios de Agua y Saneamiento de Ayacucho (EPSASA) con el objetivo de estudiar la Gestión Administrativa y la Rentabilidad Económica tomando en cuenta los indicadores de

cobertura de agua potable, cobertura de alcantarillado, nivel de micro medidores, agua no facturada, continuidad promedio de agua potable, rentabilidad patrimonial, rentabilidad de ventas netas, margen operativo, margen neto y rendimiento de inversión.

Los problemas encontrados en la gestión de la EPS de Ayacucho están relacionados a la insuficiente cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de agua residuales; deficiente sostenibilidad de los sistemas construidos; y tarifas que no permiten cubrir costos de inversión ni de Operación y Mantenimiento. La EPS de Ayacucho durante el periodo de estudio presentaba pérdidas económico – financieras indicando que la empresa no ha generado la utilidad suficiente para cubrir los gastos necesarios de la gestión, esto debido a un deficiente servicio reflejado en los reclamos de los usuarios. La tarifa media es insuficiente para cubrir los costos lo que a su vez imposibilita la inversión en proyectos de infraestructura y equipamiento.

Las elevadas pérdidas de agua reflejadas en el indicador de agua no facturada se explican por el bajo nivel de medición domiciliaria y por las conexiones y reconexiones clandestinas que ocurren en las zonas alejadas.

Dicha investigación determinó que la gestión administrativa y el crecimiento de la cobertura de alcantarillado incide en la rentabilidad económica de la EPSASA, la optimización de la inversión se refleja en la continuidad del servicio de agua en la ciudad de Ayacucho; y que el porcentaje de agua no facturada está disminuyendo de forma gradual como resultado de las mejoras en micro medición.

Este problema de investigación está relacionado con las pérdidas operativas y comerciales que la EPS Seda Cusco presenta, y que a su vez generaran efectos negativos en los resultados económicos y financieros de la empresa y en el desarrollo de su gestión.

- c) *Monge Portillo Camilo Eduardo (2014), “Desempeño de las empresas prestadoras del Servicio de Agua y Saneamiento en el Perú”; Pontificia Universidad Católica del Perú, Tesis de pregrado.*

El objetivo de este trabajo es determinar cuáles son las variables más importantes que condicionan la generación de ganancias del servicio de Agua Potable y Saneamiento de las EPS en el Perú.

Entre los principales problemas en la gestión de la oferta del agua, se encuentra la falta de capacidad financiera de las EPS<sup>11</sup> para invertir en los proyectos necesarios y cerrar la brecha de atención a la población. Esta capacidad financiera se ve limitada por dos factores: la generación de ganancias y el acceso al crédito.

Las principales actividades económicas de las EPS son la captación, potabilización y distribución de agua para uso doméstico, industrial y comercial, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial, servicio de disposición sanitaria de excretas, y las acciones de protección del medio ambiente que estén vinculadas a los proyectos que ejecuta para el cumplimiento de sus fines.

Las conclusiones de esta investigación son:

- Los resultados econométricos son resultado de la interferencia de variables e incentivos políticos dentro de la gestión de las EPS y en la determinación de las tarifas.
- Los resultados de las estimaciones no permiten afirmar que exista una relación positiva entre tarifas medias y ganancias, pero tampoco descartarla.

---

<sup>11</sup> Empresa Prestadora de Servicios, empresas encargadas de prestar el servicio de saneamiento que se encuentran reguladas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

- Las características del mercado de EPS peruano (condición de monopolio natural y marco institucional que generan tarifas bajas) impiden cerrar la brecha de servicios de agua y saneamiento.

La tesis presentada anteriormente se enfoca en la generación de ganancias en las EPS a través de las tarifas, poniendo el énfasis en el impacto que los factores políticos pueden ejercer sobre la gestión de la empresa, por ello se considera como un antecedente ya que brinda la información necesaria acerca del desempeño en las EPS del Perú siendo una referencia para el análisis de la EPS SEDACUSCO S.A. objeto de estudio de esta investigación.

### 2.1.3 Antecedentes Locales

- a) *Gutiérrez Baca Erick Felipe (2016), “Análisis y Determinación de Agua no Facturada (ANF) en el Sistema de abastecimiento de Agua Potable en la Sub Zona Larapa en la EPS. SEDACUSCO S.A.”, Universidad Andina del Cusco, Tesis de pregrado.*

El objetivo principal de esta investigación fue analizar y determinar el porcentaje de Agua No Facturada<sup>12</sup> (ANF) en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, con el objetivo de determinar el funcionamiento actual del sistema de abastecimiento de agua potable. La metodología empleada consistió en un inventario de pérdidas de agua en lo referente a pérdidas operativas y pérdidas comerciales. Finalmente se determinó que el porcentaje de Agua No Facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable de la sub zona Larapa es del 69% del volumen total de distribución en toda la red de distribución de agua potable sub zona Larapa.

Las conclusiones de la investigación fueron:

---

<sup>12</sup> Agua producida pero no cobrada a los clientes.



- La mayor incidencia de pérdidas de agua potable se da en las Pérdidas Operativas, por el exceso de presión en las redes, movimiento de suelos, calidad de los materiales, mano de obra inexperta en la operación y mantenimiento de la red de distribución que conlleva a la presencia de sobrepresiones que daña la estructura de las tuberías.
- De acuerdo al análisis económico realizado considerando la categoría tarifaria y rangos de consumo determinando una pérdida total de S/ 52,136.51 por mes. Representando así una pérdida anual aproximada de S/ 625,638.12, presupuesto que serviría para la implementación de un programa de reducción de pérdidas de agua potable en el sistema de abastecimiento en la sub zona Larapa.

Esta tesis realiza un análisis acerca del Agua No Facturada tomando en cuenta las pérdidas operativas, esta investigación tomó en cuenta las categorías tarifarias y determinó que la empresa obtiene pérdidas debido a que el porcentaje total de ANF equivale a 69%. Esta información permitirá tener como antecedente el porcentaje de pérdidas operativas del agua potable.

## 2.2 BASES LEGALES

- **Ley N°26338 Ley General de Servicios de Saneamiento.**

La presente Ley establece las normas que rigen la prestación de los servicios de saneamiento.

La prestación de los Servicios de Saneamiento comprende la prestación regular de: servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial y disposición sanitaria de excretas, tanto en el ámbito urbano como en el rural. Se declaró a los Servicios de Saneamiento como servicios de necesidad y utilidad pública de interés nacional, cuya finalidad es proteger la salud de la población y el ambiente.

Corresponde al estado a través de sus entidades competentes regular y supervisar la prestación de los servicios de saneamiento, así como establecer los derechos, obligaciones de las entidades prestadoras y proteger los derechos de los usuarios. Las municipalidades provinciales son responsables de la prestación de los servicios de saneamiento y, en consecuencia, les corresponde otorgar el derecho de explotación a las entidades prestadoras, de conformidad con las disposiciones establecidas en la presente Ley y en su Reglamento.

Los servicios de saneamiento deben ser prestados por entidades públicas, privadas o mixtas, a quienes en adelante se les denominará "ENTIDADES PRESTADORAS", constituidas con el exclusivo propósito de prestar los servicios de saneamiento, debiendo éstas poseer patrimonio propio y gozar de autonomía funcional y administrativa.

Una entidad prestadora puede explotar en forma total o parcial uno o más servicios de saneamiento, en el ámbito de una o más municipalidades provinciales, para lo cual debe celebrar los respectivos contratos de explotación con las municipalidades provinciales, del modo que establece la presente Ley y su Reglamento.

- **Ley N° 26248 Ley General de la Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento**

Esta Ley regula el funcionamiento de la Superintendencia, determina el marco de su autonomía y define su ámbito de competencia, sus funciones y atribuciones; tiene por finalidad garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de Saneamiento en las mejores condiciones de calidad, contribuyendo a la salud de la población y al mejoramiento del ambiente.

El presupuesto de la Superintendencia será financiado a través de la transferencia de hasta el 2% del total de sus ingresos tarifarios totales mensuales que recaudan las EPS,

para cubrir así sus actividades de normatividad, fiscalización, regulación de tarifas, evaluación, desarrollo y otros servicios.

- **Ley N°28870, Ley para Optimizar la Gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento.**

El Directorio de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento Municipales estará constituido por un máximo de cinco miembros para las Entidades Prestadoras de mayor tamaño, el cual deberá incluir necesariamente a un miembro del gobierno regional y dos miembros de la sociedad civil garantizando la presencia de los usuarios; y para las Entidades Prestadoras Municipales de menor tamaño tres miembros, el cual deberá incluir necesariamente a un representante del gobierno regional y un representante de la sociedad civil. Los directores son responsables de la gestión.

La Dirección Nacional de Saneamiento de acuerdo a la información existente en el Banco de Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública y a la que remitan las prestadoras de servicios, elaborará y aprobará la relación de Proyectos Prioritarios de agua y desagüe a ejecutarse en el marco de la emergencia.

- **Reglamento de Prestación de Servicios de la EPS SEDACUSCO S.A.**

El objetivo del presente Reglamento es regular las características de calidad<sup>13</sup> en la prestación de los servicios de saneamiento de la EPS. SEDACUSCO S.A., empezando por el acceso, e incluyendo aspectos técnicos, comerciales, de facturación y medición del consumo, hasta el cierre de los servicios, así como los derechos y las obligaciones de la Empresa y sus usuarios, y las consecuencias de sus incumplimientos.

La presente norma es de aplicación obligatoria para:

---

<sup>13</sup> Se considera como calidad del servicio al conjunto de características de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, que incluye procedimientos, obligaciones de SEDACUSCO S.A. y usuarios, así como las consecuencias de su incumplimiento.

- La Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento del Cusco, EPS SEDACUSCO S.A. en todo su ámbito de acción.
- Los titulares de conexiones, usuarios y solicitantes de acceso a los servicios.
- Entidades contrastadoras, en cuanto a las actividades que afectan directamente la prestación de los servicios de saneamiento. Los servicios de saneamiento regulados por la presente norma son el servicio de agua potable y el servicio de alcantarillado sanitario prestados por la EPS SEDACUSCO S.A.
- **Estatuto de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Pública de Accionario Municipal SEDACUSCO S.A.**

El presente estatuto establece como objeto de la sociedad la prestación de los servicios de saneamiento con la finalidad de lograr el acceso universal, el aseguramiento de la calidad y la prestación eficiente y sostenible de los mismos, promoviendo la protección ambiental y la inclusión social en beneficio de la población, los cuales están comprendidos por los sistemas siguientes:

- **Servicio de Agua Potable:** Conjunto de instalaciones, infraestructura, equipos y actividades para el proceso de potabilización del agua, desde la captación hasta la entrega al usuario. Se consideran parte del sistema de distribución las conexiones domiciliarias y las piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de abastecimiento y/o distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias.
- **Servicio de Alcantarillado Sanitario:** Conjunto de instalaciones, infraestructura y equipos utilizados para el transporte de las aguas residuales mediante la recolección, impulsión y conducción desde la conexión domiciliaria de alcantarillado hasta la planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales para disposición final o reúso:** Conjunto de instalaciones, infraestructura, equipos y actividades que requiere una planta de tratamiento de aguas residuales para el desarrollo de los procesos físicos, químicos, biológicos u otros similares, hasta su disposición final o reúso.
- **Servicio de Disposición Sanitarias de Excretas:** Conjunto de instalaciones, equipos y actividades a nivel intradomiciliario que permitan la confinación de excretas y orina, en base a criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales acordes a la zona de aplicación.

Son objetivos de la EMPRESA PRESTADORA MUNICIPAL “EPS SEDACUSCO S.A.” los siguientes:

- Prestar servicios de agua potable, y alcantarillado sanitario; con adecuados niveles de continuidad y cobertura.
- Garantizar el acceso universal de agua potable, en condiciones de eficiencia, sostenibilidad, calidad y auto sostenibilidad.
- Lograr el fortalecimiento empresarial a través de la mejora continua de procesos.
- Elaborar proyectos, financiar, ejecutar obras de saneamiento; así como brindar asesoría y asistencia técnica.

## 2.3 BASES TEÓRICAS

### A. TEORÍA DE LA EMPRESA

Las empresas son unidades económicas que tienen como objetivo principal obtener ganancias a través de la prestación de bienes y/o servicios mediante la coordinación de

recursos humanos, financieros y tecnológicos<sup>14</sup>; estas unidades económicas fortalecen la situación económica de un país mediante la producción de bienes y servicios y la generación de empleo.

La teoría económica neoclásica indica que los individuos no son consumidores sino un conjunto consistente de preferencias maximizadoras y se concentra en el análisis de la oferta y la demanda; sin tomar en cuenta los problemas de jerarquía, los costos de transacción, la tecnología, la racionalidad de los actores, los incentivos y el monitoreo, y los procesos de conocimiento y de cooperación que se dan dentro de la firma (Argandoña, 2010).

La propuesta de Coase surgió a partir de su crítica a la Teoría Neoclásica introduciendo los conceptos de costos de transacción<sup>15</sup> y costos de comercialización. Las empresas surgen como una alternativa de mercado en la medida en que reducen los costos de transacción, es por ello que tanto el mercado como la empresa son consideradas estructuras de gobernabilidad diferenciadas por medio de las cuales se pueden organizar las transacciones (Powell, 1991).

Una empresa tiene la opción de comprar o de producir de dos formas: integración horizontal o vertical. La integración horizontal implica reunir las transacciones que realizan dos o más empresas en una sola que se dedique a coordinar los procesos; y la integración vertical requiere que una firma lleve a cabo transacciones comerciales que antes contrataba. Una empresa podrá crecer en las siguientes circunstancias (Coase, 1996):

- Cuando el aumento de absoluto y relativo de los costos de organización sean menores a los del mercado.

---

<sup>14</sup> Teoría de la Empresa: Las propuestas de Coase, Alchian y Demsetz, Williamson, Penrose y Nooteboom. Alejandro García Garnica y Eunice Leticia Taboada Ibarra - 2012

<sup>15</sup> Los costes de establecer y mantener los derechos de propiedad (Teorema de Coase 1937)

- En la medida que sea menor la reducción del precio ofertado de los factores de producción para las empresas grandes.
- Mientras existan pocas probabilidades de que el empresario cometa errores relacionados con el crecimiento del número de transacciones organizadas.
- Hasta el punto en el cual el aumento de los costos de coordinación de los factores no se expanda más allá que los costos del mercado como consecuencia de la rigidez burocrática y ante los límites que impone organizar transacciones.

Para Alchian y Demsetz (1968) la firma debe analizarse como una organización cooperativa y especializada donde hay posibilidades de obtener mayores beneficios y menores costos respecto a los que se observan en el mercado. La cooperación frecuentemente es más productiva cuando se logra mediante la organización de un equipo, en lugar de esfuerzos individuales en mercados impersonales<sup>16</sup>, y la organización basada en el equipo exacerba el problema de medir la producción y parcelar las tareas de cada uno de sus miembros.

SEDACUSCO es una empresa de prestación de servicio que utiliza los factores de producción básicos a través de la implementación de nuevos diseños tecnológicos que han ido evolucionando en los últimos años, realizando inversión en proyectos para mejorar el servicio de saneamiento y alcantarillado.

Pero esta empresa tiene problemas de jerarquía y funcionamiento interno que genera el incremento de sus costos de transacción, disminución de sus ingresos y rentabilidad; además está sujeta a la presión de los usuarios que esperan un servicio adecuado y en óptimas condiciones, los mismos que no perciben la problemática de gestión y administración de la empresa.

---

<sup>16</sup> Mercados en los cuales el vendedor y el comprador no tienen contacto personal directo, es decir no se conocen el uno al otro.

Otro punto importante es que la empresa SEDACUSCO no solo se dedica a la comercialización del agua potable, sino que tiene una integración vertical lo que significa que se encarga de todas las fases de su procesamiento, iniciando con la captación de las fuentes de agua, para luego ser tratada, distribuida y por último comercializada a través de las redes de conexión. Todo este procedimiento le genera costos de operación por los procesos de captación, tratamiento, transporte y distribución del servicio. Por otro lado, también existen costos comerciales generados de la toma de lecturas de los volúmenes de agua consumidos en cada conexión, los costos por facturación, distribución de los recibos del servicio y por último el pago al personal encargado de estas actividades.

## **B. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN Y EL COSTO**

La producción es el proceso de creación de bienes y servicios por parte de las unidades económicas (empresas) las cuales se encuentran integradas en ramas productivas y sectores económicos.

La teoría de la producción a través de la función de producción nos permite analizar las diversas formas como las empresas usan sus recursos para producir bienes y/o servicios de manera que puedan obtener beneficios económicos cumpliendo así el objetivo de toda empresa que es transformar insumos en productos.

Los costos son todos aquellos gastos en los que incurre una empresa durante su proceso de producción. En el supuesto que se utilice dos insumos trabajo (L, medido en horas-hombre) y capital (K, medido en horas maquina) se supone que los servicios empresariales están incluidos en el capital; es decir los costos de capital de una empresa son aquellos que están ligados al capital que aporta el dueño o empresario; y en el supuesto que los insumos son contratados en mercados competitivos perfectos las empresas pueden



comprar o vender todos los servicios de capital o trabajo que quieran a las tasas que prevalezcan en el mercado (Nicholson, 2001).

En economía existen tres conceptos diferentes de costos<sup>17</sup>: el costo de oportunidad, el costo contable y el costo económico; el más importante de éstos es el costo de oportunidad<sup>18</sup>. Dado que los recursos son limitados, toda decisión de producir mayor cantidad de un bien significa renunciar a otro bien.

Los costos en los que puede incurrir una empresa son:

- Los costos de trabajo que son los pagos de salarios por los servicios de los trabajadores que son adquiridos mediante el pago de una tasa salarial por hora y se supone que esta tasa es el monto que los trabajadores ganarían en la mejor alternativa.
- Los costos de capital son los pagos por las máquinas, lo que representa un costo hundido<sup>19</sup>, por ello el costo de una hora-máquina, es la tasa de renta de esa máquina en la mejor alternativa para su uso.
- Los beneficios empresariales entendidos como los ingresos de la empresa, después de que han sido pagados todos sus costos, a los que se les llama ganancias o pérdidas (si los ingresos exceden a los gastos y viceversa).

En la empresa SEDACUSCO se realiza un análisis del costo de oportunidad, ya que la empresa capta una cantidad determinada de agua, pero el porcentaje de agua distribuida es menor a ésta, debido a la existencia de las pérdidas operativas por los problemas de fugas en redes y roturas; y pérdidas comerciales generadas en la fase de facturación; por lo

---

<sup>17</sup> Microeconomía Intermedia y sus Aplicaciones. Walter Nicholson. Novena Edición

<sup>18</sup> El costo de un bien medido en función de la mejor opción sacrificada.

<sup>19</sup> Cuando este costo ha sido contraído no hay forma de recuperarlo.

tanto, se pierde la oportunidad de distribuir y comercializar toda el agua producido y llegar a cubrir los costos de producción.

El costo contable está relacionado al costo que le genera a la empresa al reducir sus costos de transacción, que tiene efectos en su rentabilidad.

Por último, el costo económico está ligado al costo de oportunidad de la empresa SEDACUSCO, ya que existe un gran crecimiento de la población y no se puede abastecer a todos los usuarios, dificultando así el manejo del sistema y la gestión de la empresa; además, el problema de las pérdidas operativas y comerciales son las que generan mayores costos a la empresa.

### **C. TEORÍA DEL MONOPOLIO NATURAL**

Existe un monopolio natural cuando la producción de determinadas cantidades de un conjunto de bienes y servicios cuesta menos cuando éstas son producidas por una sola unidad empresarial que cuando son producidas por dos o más empresas<sup>20</sup>.

Los monopolios naturales son caracterizados por tres aspectos, la existencia de economías a escala<sup>21</sup> o de diversificación, la necesidad de invertir en activos específicos de difícil recuperación<sup>22</sup>, y la producción de bienes o servicios finales que son consumidos de manera masiva; estos problemas están en la base de los problemas existentes en la regulación de monopolios naturales (Spiller y Levy, 1996).

La existencia de monopolios es poco beneficiosa para una economía debido a que causan ineficiencias en la asignación al disgregar precios de costos. Este tipo de ineficiencia en el monopolio causa los conocidos triángulos de pérdida<sup>23</sup> de eficiencia social. En términos del bienestar social el problema de este tipo de ineficiencia consiste en

---

<sup>20</sup> Baumol, Panzar y Willig, 1982.

<sup>21</sup> Cuando una empresa alcanza un nivel óptimo de producción para ir produciendo más a un costo menor.

<sup>22</sup> La existencia de costos hundidos de gran magnitud significa que las firmas tendrán significativas barreras a la salida.

<sup>23</sup> Triángulos de Dupuit o de Harberger.

que el consumidor marginal compra bienes o servicios de tal manera que su valoración por el bien o servicio excede al costo social de producirlo. Otras ineficiencias causadas por las estructuras de mercados monopólicos son las “ineficiencias x” (Leibenstein, 1996) que surgen cuando las firmas no minimizan sus costos; y los beneficios proporcionados por la eliminación de la competencia.

Un aspecto a favor de la existencia de mercados monopólicos es la innovación tecnológica debido al rol que desempeñan en el nivel de vida de la población; en este sentido las empresas monopólicas tendrían mayores incentivos que otras empresas competidoras. Las estructuras competitivas no serían superiores a los monopolios en lo referente a adopciones tecnológicas.

En el caso de existencia de economías a escala o de diversificación podría ser beneficioso mantener un monopolio ya que el costo medio de producción con una única empresa es menor que el costo medio de producción con dos o más empresas, en este contexto la introducción de competencia puede ser no deseable socialmente ni rentable privadamente. Este es el argumento de monopolio natural que es utilizado como justificación para la existencia de regulación a la entrada en varias industrias en las que las economías a escala o diversificación son significativas<sup>24</sup>.

La empresa SEDACUSCO viene a ser un monopolio natural que posee todas las características planteadas en esta teoría; ya que el agua es un bien fundamental debe contar con las condiciones adecuadas de producción para su consumo, es por esta razón que la comercialización de este bien no puede estar en manos de varias empresas, SEDACUSCO ha ido desarrollando economías de escala a través de los años, ya que opera en todo el mercado y su expansión es rápida debido al crecimiento de la población en el ámbito de su concesión de servicio; además en los últimos años se ha aplicado importantes innovaciones

---

<sup>24</sup> Disyuntivas en la Teoría normativa de la Regulación. José Gallardo.

tecnológicas en producción de agua potable y en el tratamiento de aguas residuales. SEDACUSCO a pesar de poseer todas las características de un monopolio y contar con la capacidad de establecer los precios en el mercado sin encontrarse otra empresa en la ciudad de Cusco dedicada a prestar el servicio de agua potable; no establece precios muy elevados debido a que su propuesta tarifaria debe ser aprobada por la SUNASS y tiene como objetivo la satisfacción de los usuarios a través de un servicio de calidad.

#### **D. TEORÍA DE LA REGULACIÓN ECONÓMICA DE ALFREDO DAMMERT LIRA, FIORELLA MOLINELLI Y MAX ARTURO CARBAJAL NAVARRO (2013)**

En la década de los noventa se inició un proceso de reformas en la mayoría de países latinoamericanos, debido a las crisis económicas y financieras resultantes de la aplicación de políticas económicas inadecuadas, lo cual se reflejó en altos niveles de déficit fiscal, procesos inflacionarios y la disminución de la producción. En dicho contexto se promovieron una serie de reformas en las que el Estado pasó de ser gestor de las actividades económicas a ocupar un rol principalmente subsidiario y regulador de dichas actividades.

En 1992 se creó la Superintendencia de Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS), que cumple las funciones normativas, reguladora, supervisora y fiscalizadora de los servicios de saneamiento.

- **REGULACIÓN DEL SECTOR SANEAMIENTO**

El modelo regulatorio de tarifas que recoge el Reglamento General de la Ley de Servicios de Saneamiento, contempla tres etapas para la incorporación gradual de las EPS al sistema. El actual modelo de la regulación tarifaria tiene un enfoque básicamente financiero,

cuya determinación de la tarifa está orientada hacia un cierre de caja, afectando la sostenibilidad tarifaria son las siguientes:

- El costo medio de mediano plazo considera el costo medio anual, el cual incluye entre otros la inversión con recursos propios y el servicio de la deuda, con lo cual el objetivo fundamental de este planteamiento es la cobertura de las necesidades de efectivo de la Empresa.
- La relación entre el cálculo de la tasa de descuento y el flujo de caja utilizado para obtener el costo medio de largo plazo, tiende a sobreestimar el valor de este determinado por el modelo de eficiencia, con una incidencia en la determinación de la tarifa.

El modelo regulatorio incluye una herramienta que permitirá la determinación de los cargos tarifarios por la prestación de los servicios de manera objetiva, consistente, transparente y cuantitativa. La estructura del modelo está diseñada hacia la construcción del flujo de caja proyectado y del estado de situación financiera de la firma. En tal sentido, el modelo presenta dos dimensiones de análisis:

**a) Dimensión económica**

$$P = CMe$$

Dónde:

$$CMe = f(CO, I, T, R)$$

*CO: Costos operativos*

*I: Inversiones*

*T: Impuestos*

*R: Remuneración sobre el capital invertido*

Se lleva a cabo la construcción de un flujo de caja proyectado bajo la condición de eficiencia económica en la prestación del servicio para la determinación de la tarifa de equilibrio, que le permita a la empresa obtener una cierta tasa de retorno sobre el capital invertido.

En tal razón, se entiende que se debe cumplir la siguiente ecuación de equilibrio:

$$VAN = 0 = -K_0 + \sum_{t=1}^n \frac{P_t^e * Q - I_t - C_t - Ip_t - \Delta WK_t}{(1+r)^t} + \frac{K_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

$K_0$  = Base de capital al inicio del periodo

$P_t^e$  = Cargos tarifarios en el periodo  $t$

$Q_t$  = Volumen facturado en el periodo  $t$

$I_t$  = Inversión en el periodo  $t$

$C_t$  = Costos de operación y mantenimiento en el periodo  $t$

$Ip_t$  = Impuestos en el periodo  $t$

$\Delta WK_t$  = Variación en el capital de trabajo en el periodo  $t$

$K_n$  = Capital residual al final del periodo de analisis

$r$  = Tasa de descuento, determinanda por la SUNASS

$n$  = Cantidad total de periodos considerados en el analisis

## b) Dimensión financiera

Realizadas las proyecciones económicas de la prestación del servicio, se obtendrá los estados financieros proyectados de la empresa. Estos estados financieros determinarán los niveles de fondos excedentes que permanecerán en caja o, en su defecto, el endeudamiento necesario para cerrar la ecuación patrimonial de la empresa. Esto implica que todo incremento del activo en un periodo determinado debe ser financiado con mayor

nivel de endeudamiento, o con nuevos aportes de su propio capital, asegurándose así que exista viabilidad del financiamiento para implementar las inversiones requeridas a fin de incrementar la calidad del servicio.

La evaluación de la viabilidad financiera de la empresa SEDACUSCO se realizará a través del análisis de indicadores que revelen los aspectos de liquidez, endeudamiento y rentabilidad del negocio. De esta manera, se evaluará si la propuesta de financiamiento del incremento de los activos contenida en el Plan Maestro Optimizado genera resultados viables a través de la inversión en proyectos de reducción de pérdidas operativas y comerciales.

## **E. TEORÍA DE LA REGULACIÓN Y PRIVATIZACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS**

La teoría de la regulación y de los procesos de regulación estatal para la privatización de los servicios públicos es estudiada desde tres enfoques:

### **a) La teoría del interés público**

La regulación se concentra en promover el interés público regulando los casos en los que las fallas de mercado como la competencia imperfecta (monopolios), la información asimétrica y las externalidades. Samuelson (1954) y Musgrave (1959) establecieron la teoría de los bienes y servicios públicos. Samuelson muestra la contraposición que existe entre los “bienes públicos puros” y los “bienes privados puros” tratando de integrarlos en un modelo de equilibrio general, así mismo inclinó el análisis de la financiación de los bienes públicos hacia el principio del beneficio, que implica que cada contribuyente paga según su consumo de los servicios recibidos (agua potable, electricidad, gas, carreteras, transporte, educación y salud). Estos servicios se financian con impuestos a través de tarifas, peajes, tasas y contribuciones.

La crítica al modelo de Samuelson indica que el análisis se centra en los “bienes públicos puros” que son los que menos se ven en la realidad.

#### **b) La teoría del interés privado**

Esta teoría surgió por el argumento que la regulación no respondía a sus objetivos por la falta de claridad en los aspectos políticos y legales entre el regulador y el regulado, la racionalidad económica del proceso regulatorio y de la intervención estatal, la captura de las actividades del interés público por parte de los grupos de interés particulares (sindicatos, gremios empresariales e industriales, asociaciones de empresas, etc.).

El enfoque positivo de la regulación indica un proceso de compensaciones entre las partes que intervienen en la actividad regulada, donde la decisión final del regulador tendrá por objetivo no la maximización de una función de bienestar social, sino la de un beneficio político que favorece a los intereses individuales.

#### **c) La nueva economía de la regulación desde la posición de la nueva economía institucional**

Surge de los reparos de Coase (1960) a la teoría de las externalidades e impuestos pigouvianos<sup>25</sup>. La externalidad es considerada innecesario y se enfatiza la ventaja de los efectos perjudiciales, que se pueden examinar como cualquier otro factor de producción. Para Coase (1994) el concepto de externalidad impone una intervención gubernamental (impuesto y regulación).

La nueva economía de la regulación se ocupa del problema de agencia que surge como consecuencia de una estructura asimétrica entre el principal y el agente; es decir la regulación es una aplicación de la metodología principal-agente en la relación contractual entre el regulador y el agente regulado como lo proponen Laffont y Tirole (1994). El

---

<sup>25</sup> Impuestos que pretenden corregir las externalidades negativas que perjudican al bienestar del interés público.



principal es el estado (la agencia reguladora) que no posee información y que detenta los derechos de propiedad de un activo o de la función administrativa más relevante. El agente regulado es el operador del servicio que administra la propiedad de los activos y es la parte informada sobre los detalles de sus contenidos específicos (insumos, tecnología y estructura de costos). Es así como el problema de regulación se relaciona con los costos de transacción, con los problemas de economía política y con información incompleta.

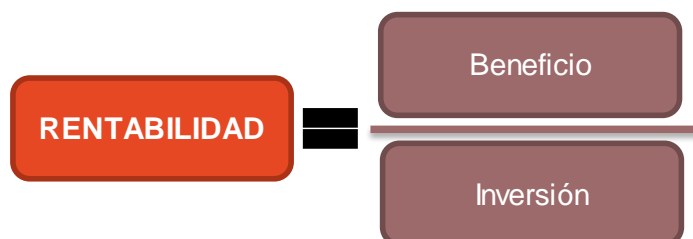
## 2.4 MARCO CONCEPTUAL

### 2.4.1 ANÁLISIS DE ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS<sup>26</sup>

El análisis económico y financiero de la empresa trata de investigar la realidad de la empresa como unidad económica, en el sentido de estudiar su potencialidad, sus beneficios y su rentabilidad tanto en una situación actual como futura.

- **Rentabilidad económica**

**Figura 1:** Rentabilidad económica



**FUENTE:** Analisis Económico-Financiero. *Escuela de organización Industrial*

Esta relación indica el beneficio obtenido por cada sol invertido, y suele expresarse en porcentajes. El análisis económico estudia la rentabilidad y tiene como base de estudio de pérdidas y ganancias de la empresa.

<sup>26</sup> Análisis financiero y económico de la empresa, Bachillerato de Ciencias Sociales.

- **Rentabilidad financiera**

La Rentabilidad financiera o rentabilidad de los recursos propios mide el rendimiento obtenido en la empresa por los recursos propios.

La empresa puede aumentar su rentabilidad financiera:

- Aumentando el margen de beneficios neto (disminuyendo los costos, aumentando el precio de venta o disminuyendo los costos financieros).
- Aumentando la rotación (las ventas).
- Aumentando el apalancamiento (para que el efecto apalancamiento aumente la rentabilidad financiera, la rentabilidad económica debe ser superior al interés que se paga por las deudas).
- Apalancamiento financiero.

A través de este concepto se intenta medir de una forma sencilla el efecto que provoca la utilización del endeudamiento sobre la rentabilidad financiera de la empresa. En principio la empresa acude a la deuda en lugar del capital propio por dos motivos:

- El costo de la deuda es fijo (o dentro de unos márgenes controlables).
- Los gastos financieros derivados de la deuda son fiscalmente deducibles, lo que no ocurre con los dividendos que remuneran al capital propio (que no son considerados gasto sino aplicación de beneficios).

El análisis financiero<sup>27</sup> se dedica a estudiar la posición financiera de la empresa. Es así que tiene como componentes:

---

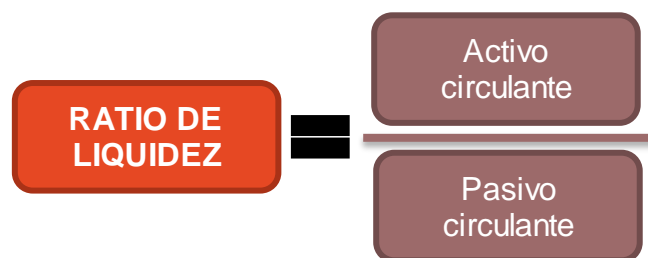
<sup>27</sup> Juan Domínguez Jiménez, Maite Seco Benedicto (2010). *Análisis Económico-Financiero*. Escuela de organización Industrial.

### ✓ **Liquidez**

Es toda aquella capacidad que una entidad o empresa tiene para hacer frente a sus deudas y obligaciones.

Se puede calcular de la siguiente manera:

**Figura 2:** Ratio de Liquidez



**FUENTE:** Analisis Económico-Financiero. *Escuela de organización Industrial*

La relación entre estas dos magnitudes nos indica cuántos soles disponibles en tesorería o realizables a corto plazo tenemos en nuestro activo, por cada sol comprometido en deudas y obligaciones a corto plazo.

Esta es una manera muy general de medir la Liquidez, y es de importancia para poder medir la capacidad de pago que posee la empresa SEDACUSCO en sus últimos años de gestión.

### ✓ **Solvencia**

El ratio de solvencia, mide la capacidad de la empresa para hacer frente a todos sus compromisos a medida que vayan venciendo. Si el resultado fuera superior a 1, esto significaría que el activo real supera los recursos ajenos y por lo tanto la solvencia de la empresa es mayor. Si fuera inferior a 1, no hay garantía para el acreedor de que cobrará su deuda. La empresa puede quebrar.

**Figura 3:** Ratio de Solvencia

$$\text{RATIO DE SOLVENCIA} = \frac{\text{Activo total real}}{\text{Recursos ajenos (o pasivo exigible)}}$$

**FUENTE:** Analisis Económico-Financiero. *Escuela de organización Industrial*

Esta ecuación se puede utilizar para la investigación, ya que la empresa SEDACUSCO es un monopolio con regulación estatal también tiene deudas, es por ello que es necesario saber la situación de la empresa con respecto a su solvencia.

#### 2.4.2 Resultados económicos

Es aquel término utilizado para designar las ganancias o pérdidas que son obtenidas después de un proceso o conjunto de actividades económicas que desarrolla una empresa. Estas son medidas en forma material y monetaria.

#### 2.4.3 Estados financieros

Los estados financieros son informes y documentos con información económica de una entidad. Además, estos documentos ayudan a tener una mejor visión de la situación financiera de la empresa, en un periodo de tiempo determinado (anual), dan a conocer los recursos con los que se cuenta, los ingresos y gastos de efectivo que se han realizado y la utilidad o rentabilidad generada. Los principales estados financieros de una empresa se resumen en el Estado de Ganancias y Pérdidas (EGP), el Balance General (BG) y el Flujo de Caja (FC).

#### **2.4.4 Gestión**

Es la ejecución de las acciones y operaciones realizadas en una empresa bajo el control de la administración y dirección, siendo responsable los directores, gerentes, jefes, etc.<sup>28</sup>

#### **2.4.5 Agua Potable**

Es el agua que, al cumplir los requisitos bacteriológicos, de desinfección, físicos, químicos y radiactivos de la norma, es apta para el consumo humano.

#### **2.4.6 Cobertura de agua potable<sup>29</sup>**

Es la proporción de la población que habita en las zonas administradas por una Empresa Prestadora, que tiene acceso al servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública.

Este indicador permite identificar la proporción de la población que no cuenta con acceso al servicio de agua potable, el cual debe ser prioritario para las Empresas Prestadoras.

Si este indicador es cercano al 100%, significa que la mayor parte de la población en el ámbito de la Empresa Prestadora cuenta con acceso al servicio de agua potable. Por el contrario, si este indicador es bajo significa que buena parte de la población no cuenta con el servicio de agua potable, lo cual afecta negativamente en la salud de la población.

#### **2.4.7 Pérdidas de agua**

Las pérdidas de agua son el volumen de agua que se pierde entre el punto de captación, el tratamiento o producción del agua potable, el transporte, la distribución y la

---

<sup>28</sup> SUNASS. (2006). Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento. Lima, Perú.

<sup>29</sup> SUNASS. (2006). Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento. Lima, Perú.

entrega al medidor del cliente debido a fugas físicas en la infraestructura y otros factores. Se puede expresar como la diferencia entre el volumen de ingreso al sistema y el consumo registrado en el medidor del cliente.

La cantidad de agua perdida por fugas en las redes de distribución de agua y los volúmenes de agua distribuidos sin facturación son los elementos que complican la situación de suministro de agua. Las pérdidas de agua reales y aparentes junto con el consumo autorizado no facturado constituyen la cantidad de agua no facturada en un sistema de suministro.

Las pérdidas de agua ocurren en toda red de distribución de agua en el mundo, por razones económicas y técnicas las cuales no pueden ser eliminadas por completo.

Los factores que influyen en las pérdidas técnicas:

- La disponibilidad de agua, recursos financieros y de personal.
- Condiciones de infraestructura respecto a los materiales, presión del sistema y política de renovación.
- Política de control de fugas: actividad, percepción, conocimientos técnicos.
- Actitud institucional con respecto a la estructura, regulación y política.

Los factores que influyen en las pérdidas comerciales:

- Inexactitud del medidor considerado como el agua no medida debido a errores de medición o pérdidas crecientes en los medidores de agua.
- El personal que realiza la lectura de los medidores puede cometer errores de lectura, donde se pierden datos de consumo de agua o se les puede cambiar debido

a errores sistemáticos en el procesamiento de datos y procedimientos de facturación.

- Extracción de agua no autorizada que representa una fuente de pérdidas en muchos países y aparece de maneras muy diferentes.

**Impactos económicos.** - Costos de explotar, tratar y transportar agua perdida al cliente sin generar ningún ingreso para la empresa encargada de la prestación del servicio de agua. Los estallidos de tuberías y las fugas necesitan obras de reparación caras y causan daños a la infraestructura adyacente, generando gastos adicionales a la empresa.

**Impactos técnicos.** - Las fugas llevan a una menor cobertura de la demanda existente de agua, generando problemas en la operatividad continua del sistema. La instalación de tanques de almacenamiento privados por parte de los clientes causa también problemas técnicos adicionales.

**Impactos sociales.** - Las pérdidas de agua generan una afectación adversa a los clientes por fallas en el suministro, como presión baja, interrupciones del servicio y suministro desigual. También generan riesgos a la salud debido a la infiltración de aguas residuales y otros contaminantes en las tuberías que se encuentran en mal estado.

**Impactos ecológicos.** - La compensación de las pérdidas de agua genera que el volumen de extracción de agua sea mayor y a una presión adicional sobre los recursos de agua.

#### 2.4.8 Pérdidas Operativas

Volúmenes de agua que se pierde en las unidades del sistema como consecuencia de sus físicas u operacionales. Se producen principalmente en la planta de tratamiento y en la red de distribución<sup>30</sup>.

Son los volúmenes que no llegan al consumidor y que se pierden en los componentes del sistema de abastecimiento sean pérdidas en redes, pérdidas en acometidas, pérdidas en abrazaderas y pérdidas en cajas de registro.

Estas pérdidas son representadas en los reboses de los tanques, tanto urbanos como rurales; fugas en las redes, consumo de agua en operaciones de desinfección de redes y/o tanques o por el mal funcionamiento de válvulas e hidrantes.

#### 2.4.9 Pérdidas comerciales

Es todo aquel volumen de agua potable consumida por el usuario, pero que a su vez no es registrada por los micro medidores o por el proceso de cobranza que utiliza la entidad solo en casos de no existir medidor.<sup>31</sup>

Es así que se produce una reducción de ingresos de la empresa como consecuencia de estas pérdidas, y dentro de todo ello existen los consumos gratuitos, consumos clandestinos, errores en la micromedición y en la estimación de consumos no registrados en la lectura de los medidores.

#### 2.4.10 Micromedición

El nivel de micromedición es uno de los indicadores tomados en cuenta por SUNASS para la elaboración del *Benchmark*<sup>32</sup> de las EPS en el Perú el cual constituye un referente para comparar la eficiencia de las empresas.<sup>33</sup>

---

<sup>30</sup> Programa de Adiestramiento en Preparación y Evaluación de Proyecto. (1997). "Reducción de Pérdidas en Sistemas de Agua Potable". Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>31</sup> Gutierrez Baca, E. (2016). "Análisis y determinación de Agua No Facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable en la sub zona Larapa en la EPS SEDACUSCO S.A."



Es un sistema que permite conocer el volumen real consumido por los usuarios, lo que posibilita una cobranza justa y equitativa del servicio de agua.

#### **2.4.11 Agua Producida**

Volumen de agua potable, expresado en metros cúbicos, que ha sido tratado para su distribución entre los usuarios de una empresa prestadora.

#### **2.4.12 Agua Facturada**

Volumen de agua que una empresa encargada de brindar el servicio de agua potable factura a sus usuarios. Comprende el volumen de agua calculado mediante diferencia de lecturas del medidor entre períodos de facturación, y el volumen de agua determinado mediante asignaciones de consumo, para el caso que el medidor no se encuentre operativo<sup>34</sup>.

#### **2.4.13 Agua no facturada**

Volumen de agua producida pero no facturada, es decir no cobrada a los clientes. Se expresa como porcentaje del volumen de agua producida que permanece sin facturarse y no genera ningún ingreso para la empresa. Comprende las pérdidas de agua por fugas en la red, sub medición, deficiente asignación de consumos, consumos clandestinos y gasto en procesos. Identifica la capacidad de gestión comercial y técnica de sus clientes y redes.

#### **2.4.14 Catastro de clientes**

El catastro de clientes es una herramienta con la que cuentan las EPS que les permite conocer la información de sus clientes, características de sus conexiones y sus

---

<sup>32</sup> El Benchmarking es una herramienta destinada a lograr comportamientos competitivos (eficientes) en la oferta de los mercados monopolísticos que consiste en la comparación del desempeño de las empresas.

<sup>33</sup> Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (2009). Herramientas para la Optimización del Consumo Medido. Perú.

<sup>34</sup> Término medio en el caso que corresponda.

predios, así mismo utilizar esta información para realizar una facturación por los servicios de acuerdo a las situaciones reales de cada usuario.

Además, un catastro permite organizar de manera eficiente las labores de seguimiento e inspección de los predios y facilita el análisis acerca de la conformación y comportamiento de los usuarios desde diferentes puntos de vista. Por eso es importante contar en todo momento con un catastro que contenga información real y actualizada de los clientes, lo que garantizará el óptimo aprovechamiento de esta herramienta de gestión comercial.<sup>35</sup>

La información que contiene es la siguiente:

- Tipos de servicio del predio
- Estado de las conexiones
- Datos del medidor
- Número de unidades de uso del predio
- Uso o actividad desarrollada en el predio

#### **2.4.15 Endeudamiento<sup>36</sup>**

Determina el compromiso del patrimonio por el pasivo total. Este indicador permite identificar el nivel de endeudamiento de las Empresas Prestadoras, y efectuar comparaciones que permitan evaluar su situación financiera. Si este indicador es menor a 1, significa que solamente una porción del patrimonio estaría comprometida en el pago de las deudas que tiene la empresa; por el contrario, si es mayor a 1, significa que todo el patrimonio está comprometido con el pago de deudas.

---

<sup>35</sup> Programa de Agua Potable y Alcantarillado. (2006). Serie Gestión Comercial de las EPS, Actualización Dinámica Catastral. Perú.

<sup>36</sup> SUNASS. (2006). Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento. Lima, Perú.

#### **2.4.16 Morosidad<sup>37</sup>**

Mide el nivel de las cuentas por cobrar comerciales netas, medido como el número de meses equivalentes de facturación que, en promedio, los usuarios adeudan a la Empresa Prestadora.

Este indicador permite identificar a aquellas Empresas Prestadoras que tienen una menor eficiencia comercial, lo cual afectaría la obtención de recursos, y por lo tanto a la sostenibilidad de los servicios.

Mientras mayor sea este indicador, la eficiencia comercial de la Empresa Prestadora es menor, lo cual afecta directamente la disponibilidad de efectivo, y por lo tanto a la sostenibilidad de los servicios.

#### **2.4.17 Costo operativo por unidad de volumen producida<sup>38</sup>**

Es el costo operativo total en que incurre la Empresa Prestadora por cada unidad de volumen producida.

Este indicador permite identificar a aquellas Empresas Prestadoras cuyos costos son mayores, determinando si es producto de las ineficiencias internas o a factores externos.

Mientras más alto sea este valor, significa que la Empresa Prestadora incurre en mayores costos para producir una unidad de volumen de agua potable. Este indicador debe compararse con la tarifa media, determinando si esta última cubre la totalidad de costos y gastos en las que incurre la Empresa Prestadora

---

<sup>37</sup> SUNASS. (2006). Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento. Lima, Perú.

<sup>38</sup> SUNASS. (2006). Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento. Lima, Perú.

#### **2.4.18 Costo operativo por unidad de volumen facturada<sup>39</sup>**

Es el costo operativo total en que incurre la Empresa Prestadora por cada unidad de volumen facturada.

Este indicador permite identificar a aquellas Empresas Prestadoras cuyos costos son mayores, determinando si es como consecuencia a ineficiencias internas o a factores externos.

Mientras más alto sea este valor, significa que la Empresa Prestadora incurre en mayores costos para producir una unidad de volumen de agua potable. Este indicador debe compararse con la tarifa media, determinando si esta última cubre la totalidad de costos y gastos en las que incurre la Empresa Prestadora, considerando las pérdidas de agua potable.

#### **2.4.19 Plan Operativo Institucional**

Este plan establece las actividades que una empresa va a desarrollar en un periodo establecido de tiempo, este es concordante con el Presupuesto Institucional, Plan Estratégico y el Plan Maestro Optimizado, siendo así el principal instrumento de gestión.

El Plan Operativo considera dos tipos de actividades: estratégicas y operativas, las actividades estratégicas, tienen el propósito de orientar el trabajo empresarial hacia la consecución de la visión institucional, se encuentran asociadas a cada objetivo estratégico y a cada órgano de la empresa.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> SUNASS. (2006). Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento. Lima, Perú.

<sup>40</sup> EPS SEDACUSCO S.A. (2017). Plan Operativo Institucional. Gerencia de Planeamiento y Desarrollo: Cusco, Perú.

#### 2.4.20 Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento<sup>41</sup>

La SUNASS es un organismo público descentralizado, creado por Decreto Ley N° 25965, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería de derecho público y con autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera; cuya función es normar, regular, supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento, cautelando en forma imparcial y objetiva los intereses del Estado, de los inversionistas y del usuario.

- **Función normativa**

Comprende la facultad exclusiva de dictar en el ámbito de su competencia, reglamentos, directivas y normas de carácter general aplicables a intereses, obligaciones o derechos de las Empresas Prestadoras o actividades bajo su ámbito o de sus usuarios.

- **Función reguladora**

Comprende la facultad de fijar las tarifas de los servicios y actividades bajo su ámbito.

- **Función supervisora**

Comprende la facultad de verificar el cumplimiento de las obligaciones legales, contractuales o técnicas por parte de las entidades, empresas o actividades supervisadas, así como la facultad de verificar el cumplimiento de cualquier disposición, mandato o resolución emitida por el Organismo Regulador o de cualquier otra obligación que se encuentre a cargo de la entidad o actividades supervisadas.

---

<sup>41</sup> Pag. Web de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento  
Link: <http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/sunass/quienes-somos>

- **Función fiscalizadora y sancionadora**

Permite a la SUNASS imponer sanciones y medidas correctivas dentro de su ámbito de competencia por el incumplimiento de obligaciones derivadas de normas legales o técnicas, así como las obligaciones contraídas por los concesionarios en los respectivos contratos de concesión.

- **Función de solución de controversias y reclamos**

Comprende la facultad de autorizar a los órganos de la SUNASS resolver, en la vía administrativa, los conflictos, las controversias y reclamos que, dentro del ámbito de su competencia, surjan entre Entidades Prestadoras y el usuario.

#### **2.4.21 Control de Calidad<sup>42</sup>**

Responsabilidad del proveedor de servicio. Todas las EPS reguladas por SUNASS cuentan con un programa de control de calidad elaborado de acuerdo a las directivas emitidas por el regulador. Las EPS además de mantener los controles definidos en la norma, están obligadas a informar a la SUNASS sobre estos resultados.

La SUNASS realiza la vigilancia operativa o fiscalización de la calidad de agua a través de la emisión de normas que obligan a las EPS a desarrollar programas de control de calidad, el establecimiento de los parámetros de control de calidad, la evaluación y control de los informes periódicos. El programa de control incluye la verificación de una serie de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, entre otros.

---

<sup>42</sup> Oblitas de Ruiz, L. Servicios de agua potable y Saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito. Lima, Perú: CEPAL

#### **2.4.22 Usuarios**

Son aquellas personas naturales o jurídicas que son beneficiados por la prestación de un servicio. En el caso de la empresa SEDACUSCO los usuarios son todas aquellas personas a las que la empresa abastece del servicio de agua satisfaciendo su necesidad.

#### **2.4.23 Sistema Tarifario<sup>43</sup>**

Se denomina así al conjunto de principios, procedimientos e instrumentos que permiten la determinación de las tarifas de las Empresas Prestadoras. El sistema tarifario llega hasta la aprobación de las denominadas Fórmulas Tarifarias, las cuales contienen la forma de cálculo y los parámetros necesarios para determinar los reajustes de las tarifas de una Empresa Prestadora para un período de 5 años.

#### **2.4.24 Economías de escala**

Las economías de escala son entendidas como el nivel óptimo de producción que alcanza una empresa para ir produciendo mayores cantidad de un bien o servicio a menores costos; es decir a medida que la producción va creciendo los costos por unidad de producción se reducen.

### **2.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

#### **2.5.1 Hipótesis general**

Las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable inciden considerablemente en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A., a lo largo del periodo 2013-2017.

---

<sup>43</sup> Heredia Muñoz, C. (2005). "Estudio de las ineficiencias en la Gestión de SEDAPAL y propuesta de una tarifa como solución. Periodo: 1996-2004".

### 2.5.2 Hipótesis específicas

- **HE 1:** Las pérdidas operativas del servicio de agua potable se producen por el deficiente funcionamiento del sistema de transporte de agua entre los centros de producción y la distribución a domicilio de los usuarios, en la EPS SEDACUSCO S.A., a lo largo del periodo 2013-2017.
- **HE 2:** Las pérdidas comerciales del servicio de agua potable se producen por el deficiente funcionamiento del sistema comercial, que no logra la cobranza de todo el valor de agua facturada, en la EPS SEDACUSCO S.A., a lo largo del periodo 2013-2017.
- **HE 3:** La implementación de proyectos de inversión inciden significativamente en la reducción de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable mejorando los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A.

## 2.6 VARIABLES DE ESTUDIO

### 2.6.1 Variables

#### 2.6.1.1 Variables dependientes

- Resultados económicos

#### 2.6.1.2 Variables independientes

- Pérdidas operativas de agua potable
- Pérdidas comerciales de agua potable



## 2.6.2 Conceptualización de las variables

**Tabla 1:** Conceptualización de variables

VARIABLES	CONCEPTO	DIMENSION	CONCEPTO
VARIABLE DEPENDIENTE	Resultados económicos	Resultados al final de cada periodo, proyectados en el tiempo hacia la creación de valor en la empresa.	Elevación del valor actual neto generado por la empresa
			Mide la capacidad de la empresa a obtener beneficios incrementales en el largo plazo.
VARIABLES INDEPENDIENTES	Pérdidas operativas de agua	Volumen de agua que se pierde entre el punto de captación, el tratamiento o producción del agua potable, el transporte, la distribución y la entrega al medidor del cliente debido a fugas físicas en la infraestructura y otros factores.	Beneficio costo alcanzado en la gestión
			Evalúa la relación entre los beneficios generados por la empresa contra los costos asumidos para su mejorar su desempeño.
			Fugas en sistema de transporte de agua
			Fugas encontradas desde el proceso de captación de agua hasta la distribución a los usuarios.
	Pérdidas comerciales de agua	Es todo aquel volumen de agua potable consumida por el usuario, pero que a su vez no es registrada por los micro medidores o por el proceso de cobranza que utiliza la entidad solo en casos de no existir medidor.	Fugas en red de distribución
			Fugas de agua potable en las tuberías de distribución, podría calcularse como la diferencia entre el agua distribuida y la cantidad de agua que ingresa al domicilio del usuario.
			Inversión en reducción de pérdidas
			Monto proveniente de los ingresos de una empresa que serán destinados a la ejecución de proyectos con el fin de mejorar sus sistemas de captación, producción, procesamiento y comercialización de agua potable.
			Errores en micro medición
			Es la proporción del total de conexiones de agua potable que tiene instalado un medidor operativo.
			Errores en facturación
			Problemas con el concepto facturado producto de la mala administración por parte de la empresa.
			Clandestineaje en instalaciones de agua
			Hurto de agua potable a través de la instalación de conexiones irregulares que permite obtener agua mediante tomas no autorizadas y que no cuentan con un medidor para el cobro respectivo.
			Morosidad
			Mide el nivel de las cuentas por cobrar comerciales netas, medido como el número de meses equivalentes de facturación, que en promedio, los usuarios adeudan a la Empresa Prestadora.

**FUENTE:** Elaboración propia

### 2.6.3 Operacionalización de variables

**Tabla 2:** Operacionalización de Variables

VARIABLES		DIMENSION	CONCEPTO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
DEPENDIENTE	Resultados económicos	Valor Actual Neto de los saldos de caja generados	Mide la capacidad de la empresa a obtener beneficios incrementales en el largo plazo.	Valor Actual Neto	Soles
		Beneficios/Costos	Evalua la relación entre los beneficios generados por la empresa contra los costos asumidos para mejorar su desempeño.	Beneficio/Costo	Ratio de beneficio/costo
INDEPENDIENTE	Pérdidas operativas de agua potable	Fugas en sistema de transporte de agua	Comparación agua producida en fuente de suministro y agua disponible en reservorios o tanques.	Rendimiento de transporte de agua	Agua suministrada/Agua producida x 100
		Fugas en red de distribución	Consecuencia del estado de las redes de distribución.	Rendimiento de la red de distribución	Volumen consumido/Agua suministrada x100
		Inversión en reducción de pérdidas	Asignación de recursos para disminuir pérdidas operativas y comerciales.	Proyectos de mejoramiento y renovación de Redes de Agua Potable	Número de proyectos
	Pérdidas comerciales de agua potable	Errores en micro medición	Eficiencia en el registro del consumo real del cliente.	Coefficiente de precision en Micro medición	% de precision en la medición
		Errores en facturación	Eficiencia en la emisión de los recibos de consumo.	Reclamos por errores del monto facturado	Número de reclamos
		Clandestinaje en instalaciones de agua	Efecto del vandalismo (robo de agua).	Detección y regularización de instalaciones clandestinas	% de clandestinaje
		Morosidad	Impuntualidad de pago de parte del cliente.	Cartera morosa	% de cartera morosa

FUENTE: Elaboración propia basada en el POI y documentos de SEDACUSCO 2016

## CAPITULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es:

- **DESCRIPTIVO** debido a que se ha observado las características del objeto de estudio que se pretende analizar en este caso las pérdidas de agua; se describe la problemática de la empresa SEDACUSCO, así mismo se formularon hipótesis y se seleccionaron técnicas para la recolección de datos.
- **COMPARATIVO** debido a que se estableció semejanza entre el análisis de los datos obtenidos según en enfoque de investigación, los mismos que han sido integrados para obtener conclusiones acerca de la existencia de una relación en común.
- **EXPLICATIVO** ya que busca explicar las causas que originan las pérdidas operativas y comerciales, así mismo se establecer las conclusiones y explicaciones para enriquecer las teorías utilizadas en la investigación.

### 3.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo ya que se realizó la medición de pérdidas operativas y comerciales; se recopiló y procesó los datos relacionados a los procesos operativos, comerciales y administrativos de la empresa, y en especial de los estados económicos correspondientes al periodo de análisis (2013-2017); se procedió a ensayar una verificación de la hipótesis planteada usando el análisis económico aplicado a la empresa SEDACUSCO, complementado por una proyección de los estados económicos e indicadores relacionados al objeto de estudio para determinar la incidencia de las pérdidas en la rentabilidad de la empresa.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene diseño no experimental ya que la principal razón de este estudio fue observar los fenómenos tal y como ocurren sin intervenir en su desarrollo directamente, mediante esta investigación se pudo inferir los resultados que la investigación busca obtener.

### **3.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene como finalidad realizar un diagnóstico y análisis del funcionamiento de los procesos operativos y comerciales de la empresa, sus resultados operativos, los registros de la situación económica de SEDACUSCO durante los últimos años mediante la identificación de las variables y características que presentan las pérdidas de agua, para medir su impacto en la gestión y en la sostenibilidad de la empresa en términos económicos.

### **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.5.1 Población**

Esta investigación se desarrolló en la Gerencia de Operaciones y Gerencia Comercial de la empresa SEDACUSCO tomando en cuenta la información correspondiente a las demás gerencias de la empresa y al diagnóstico de la jurisdicción a la que Empresa brinda el servicio de agua potable.

La unidad de investigación es la empresa SEDACUSCO, en su escala de los sistemas de abastecimiento y todas las conexiones de agua potable de toda la ciudad de Cusco, en los Distritos de Cusco, Santiago, Wanchaq, San Sebastián y San Jerónimo.

La Empresa cuenta con 80,817 conexiones de agua potable a nivel de toda la ciudad del Cusco al 2017.

### **3.5.2 Muestra**

La investigación se realizó completamente con información primaria proveniente de la empresa SEDACUSCO, y se complementó con información de otras experiencias, entrevistas al personal especializado de la empresa y otros ámbitos. Por ello no fue necesaria la aplicación de encuestas u otro instrumento que demande la determinación de una muestra.

## **3.6 TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **3.6.1 Técnicas**

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos se dieron mediante fuentes primarias disponibles en la empresa SEDACUSCO, provenientes de las Áreas de operaciones y comercial; también se recurrió a la información de las Memorias Anuales de la Empresa, de los informes de gestión de SEDACUSCO y utilizó el método de fichaje de la información, estructurando una base de datos.

### **3.6.2 Instrumentos**

- Base de datos
- Entrevistas
- Análisis de documentos
- Investigaciones relacionadas
- Búsqueda por Internet

## **3.7 PROCESAMIENTO DE DATOS**

Las técnicas usadas para procesar la información obtenida de las áreas de operaciones y comercial de la SEDACUSCO fueron sometidas a un análisis mediante



proyecciones y comparación de las características que presentan en la empresa, para lo cual se utilizaron los programas siguientes: Excel, Word y Power Point. Además del fichaje de la información de otras fuentes afines al tema de la investigación.

## CAPITULO IV: CONDICIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA PROVINCIA DE CUSCO Y LA EMPRESA SEDACUSCO

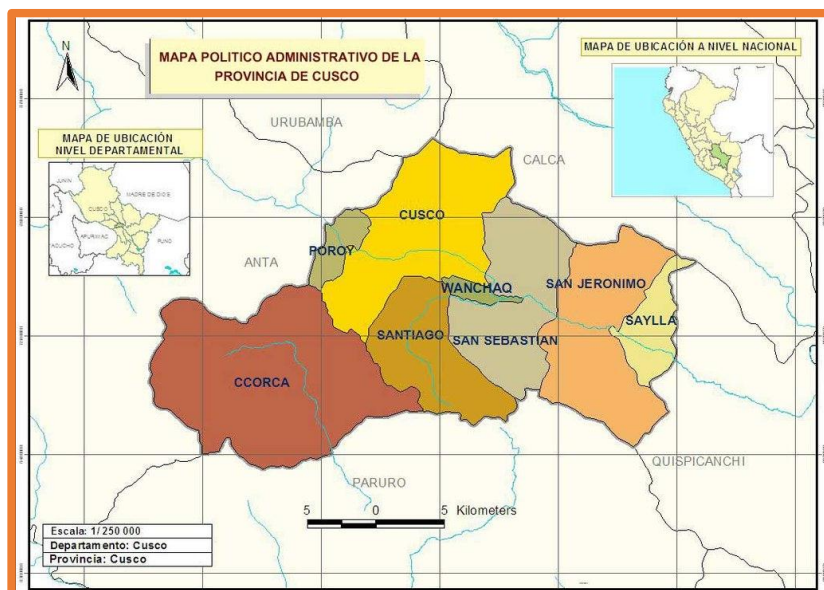
### 4.1 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DE LA PROVINCIA DE CUSCO

El ámbito de operación de la empresa SEDACUSCO es la Provincia de Cusco que se encuentra ubicada en la parte central de la Región de Cusco, actualmente cuenta con 8 distritos siendo los de mayor población los distritos de Cusco, Santiago y San Sebastián, seguidos de los distritos de Wanchaq, San Jerónimo, Poroy, Saylla y Ccorca.

Limites:

- Por el Norte: Provincia de Calca y Urubamba
- Por el Sur: Provincia de Paruro
- Por el Este: Provincia de Quispicanchi
- Por el Oeste: Provincia de Anta

**Ilustración 1:** Mapa Político de la Provincia de Cusco



**Fuente:** Sistema de Información Ambiental Regional

#### 4.1.1 Características territoriales de la Provincia de Cusco

- **Superficie**

Cusco tiene una superficie total de 61,700 Ha. que representa el 0.9% del total de superficie de la Región Cusco. El distrito de mayor extensión es Ccorcca con 18,856 Ha., seguido de los distritos de Cusco, con 11,622 Ha. y San Jerónimo con 10,334 Ha. los distritos con menores extensiones son San Sebastián con 8,944 Ha., Saylla con 2,837 Ha., Poroy con 1,496 Ha. y Wanchaq con 639 Ha.

- **Altitud**

La provincia de Cusco está ubicada entre los 3,138 msnm y los 3,399 msnm, y la ciudad de Cusco se ubica entre los 3,244 msnm y los 3,700 m.s.n.m.

- **Clima**

La Provincia de Cusco tiene 13 estaciones meteorológicas. El clima es cálido y húmedo, la temperatura media máxima varía entre 31,92°C en el mes de septiembre y 30,04°C en el mes de marzo. La precipitación pluvial varía entre 231 mm en febrero y 35 mm en julio.

En los meses de diciembre a marzo se presenta un clima lluvioso – húmedo con 746 mm de precipitación pluvial promedio; de abril a agosto el clima es seco con 99.8, de precipitación pluvial promedio; y en los meses de agosto a noviembre el clima es intermedio denominado transición.

Las condiciones climáticas tienen efectos en la captación de agua de las diversas fuentes debido al incremento y disminución de volúmenes de agua. En épocas de lluvia el proceso de captación de agua se dificulta, así como también el proceso de tratamiento



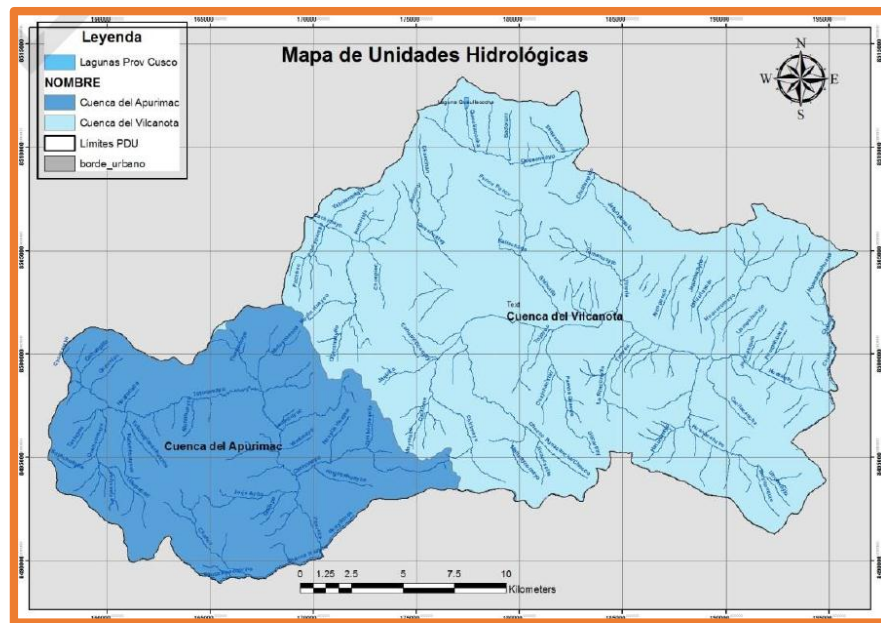
debido a que las fuentes de captación presentan algunos elementos arrastrados por las corrientes de agua que dificultan el tratamiento de agua.

El principal río de Cusco es el Vilcanota, su curso está determinado por la presencia de las cadenas occidental, central y oriental de los Andes peruanos que corren de forma paralela por el territorio de Cusco. El río Vilcanota nace en los deshielos del nevado Cunurana a 5,443 m.s.n.m.; este es uno de los principales ríos del Perú considerado una de las fuentes de los ríos Ucayali y parte de la Cuenca de Amazonas. La provincia de Cusco cuenta con dos cuencas hidrográficas principales: Cuenca del Río Vilcanota y la Cuenca del Río Apurímac, las que a su vez cuentan con diversas cuencas:

Cuenca del Río Vilcanota: Considerado uno de los ecosistemas de montaña más importante del Sur del país, tiene sus inicios en el sector de La Raya ubicado en la Provincia de Canchis, cuenta con un recorrido de 281 km hasta el cañón de Machupicchu ubicado en la Provincia de Urubamba, distrito de Ollantaytambo. Cuenta con dos sub cuencas importantes:

- *Subcuenca del Río Huatanay:* Se extiende desde Huancaro hasta Huambutio, cuenta con una longitud de 43.58 km y presenta valles transversales denominados microcuencas que generan un aporte hídrico al valle.
- *Subcuenca del Río Huarcondo:* Considerado el principal curso de agua en la subcuenca, tiene una longitud de 67.26 km y una pendiente de 2.7%, ubicado en la Región de Cusco, provincia y distrito de Anta.

**Ilustración 2:** Unidades hidrográficas en la Provincia de Cusco



**Fuente:** Equipo técnico-SGOT-MPC-2013

A través del Proyecto “Fortalecimiento del Desarrollo de Capacidades de Ordenamiento Territorial en la Región de Cusco” elaborado por el Gobierno Regional del Cusco, se pudo conocer la fuente de recursos hídricos de la Provincia de Cusco por cada distrito que se detalla a continuación.

**Tabla 3:** Fuentes de recursos hídricos de la Provincia de Cusco por distrito

DISTRITOS	FUENTE DE RECURSOS HIDRICOS			
	N° de ríos y/o quebrada	N° de lagunas	Manantes	Humedales
Ccorca	2	0	10	0
Cusco	11	2	6	1
Poroy	10	0	19	0
San Jeónimo	13	0	5	3
San Sebastián	9	0	10	0
Santiago	5	0	3	0
Saylla	5	0	7	1
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	<b>5</b>

**Fuente:** Equipo técnico SGOT-MPC 2013. Área de Hidrografía-PFOT-2012

Elaboración propia

- **Diversidad Biológica**

La provincia de Cusco se caracteriza por contar con micro cuencas y quebradas constituyendo así diversos ecosistemas que albergan diversidad biológica debido a la existencia de clima, suelos, agua, relieve, etc.

- **Flora:** En el Cusco existen dos estaciones bien marcadas: la temporada seca que comprende de mayo a setiembre pudiendo observarse paisajes con poca vegetación verde; y la temporada de lluvias que comprende los meses de octubre a abril donde la flora va recuperando el color verde iniciando así su ciclo vital. La vegetación se encuentra entre los 3,500 y 3,700 m.s.n.m. siendo las más representativas: Chilca, Molle, Llaulli, Aliso, Huaranhuay, Niwa, Ayac zapatilla, Chachacomo, Mutuy, Huayruro, Muña y Intimpa.
- **Fauna:** Cusco cuenta con una gran diversidad de fauna: patos silvestres, yanavicos, pichinchos, tórtolas, cigüeñuelas, batracios e invertebrados acuáticos; en el caso de aves destaca el picaflor, pichinco, checollo, chiguaco, urpi y chaiña. En el caso de mamíferos el ratón andino, entre otros.

- **Accesibilidad**

Terrestre:

- Lima-Arequipa-Cusco: 1,650 km (26 horas en auto)
- Lima-Nazca-Puquio-Abancay-Cusco: 1,131 km (20 horas en auto)
- Puno-Cusco: 389 km (07 en auto)

Aérea:

- Vuelos regulares desde Lima (1 hora).

- Vuelos regulares desde Arequipa (30 minutos)

#### Férrea:

- Servicio regular: Puno-Cusco: 384 km (10 horas)

#### 4.1.2 Población

La población de la Provincia de Cusco según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 fue de 367,791 habitantes de los cuales el 95,65% pertenecía a la población urbana y el 4,35% población del sector rural. La población urbana predomina en los distritos de Cusco, San Sebastián, Santiago, Wanchaq y San Jerónimo; y la población rural en los distritos de Poroy, Ccorca y Saylla.

Entre los años 1981 y 2007 la población de la Provincia de Cusco se ha incrementado en 159,751 habitantes, debido al alto índice de natalidad y los procesos migratorios experimentadas, lo que genera el traslado de la población rural hacia zonas urbanas de la ciudad con un flujo migratorio de 21,67%.

**Tabla 4:** Población total proyectada – Provincia de Cusco al 2023

DISTRITO	CENSO 1993	CENSO 2007	2013*	2015*	2018*	2023*
Cusco	93187	108798	118231	118316	120308	123187
San Sebastian	32134	74712	105388	115305	117246	120052
Santiago	73129	83721	90319	90154	91672	93866
Wanchaq	51584	59134	63858	63778	64852	66404
San Jeronimo	15166	31687	43406	47101	47894	49040
Poroy	1587	4462	6901	7817	7949	8139
Saylla	956	2934	4700	5389	5480	5611
Ccorca	2581	2343	2311	2235	2273	2327
<b>Total</b>	<b>270324</b>	<b>367791</b>	<b>435114</b>	<b>450095</b>	<b>457674</b>	<b>468626</b>

(\*) Proyección. Plan de desarrollo urbano Cusco al 2023

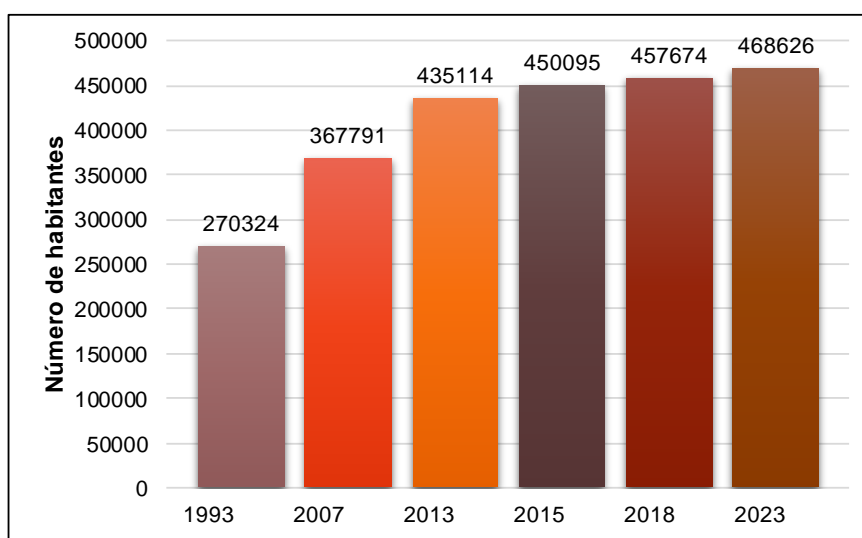
**Fuente:** INEI Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 - Elaboración propia.

Según proyecciones de crecimiento poblacional para el 2023 la Provincia de Cusco contará con 468,626 habitantes equivalente a 100,835 personas más en base al año 2007, los distritos con mayor perspectiva de crecimiento son San Sebastián debido a la gran

disponibilidad de territorios en las zonas aledañas; y el distrito de San Jerónimo debido a que cuenta con grandes zonas comerciales y la consolidación de corredores comerciales a gran escala, actividades industriales y comerciales.

La ciudad de Cusco es una de las ciudades con mayor flujo migratorio, los migrantes provienen de diversas provincias de la Región de Cusco y también de diferentes regiones del Perú; así mismo se cuenta con la presencia de personas extranjeras debido al gran desarrollo de actividades turísticas. Este proceso de migración trae como consecuencia la construcción de viviendas en zonas periféricas de la ciudad, generando un crecimiento urbanístico desordenado; en la actualidad encontramos APV'S ubicadas en los límites de la ciudad como son los sectores de Arco de Ttica Ttica, Huancaro, Cachona, Chocco, San Antonio parte alta y Alto Qosqo.

**Figura 4:** Población total proyectada – Provincia de Cusco al 2023



(\*) Proyección. Plan de desarrollo urbano Cusco al 2023

Fuente: INEI Censo Nacional de Población y Vivienda 2007 - Elaboración propia.

Este crecimiento desordenado trae como consecuencia problemas para alcanzar una adecuada cobertura y abastecimiento de servicios básicos, muchas de estas viviendas ubicadas en las APV'S no cuentan con registros de propiedad, no están ubicados y ordenados según un plan urbanístico. Este problema genera mayores costos a la empresa

SEDACUSCO encargada del servicio de agua potable y alcantarillado, ya que debido a la mala ubicación de las viviendas en pendientes y faldas de los cerros se realizan instalaciones de redes con mayor dificultad y los costos de mantenimiento y reparaciones son más elevados.

#### 4.1.3 Valor Bruto de la Producción

Según datos del INEI la tasa de crecimiento del PBI de la Región de Cusco en el año 2012 fue de 13.7%.

En la Provincia de Cusco las actividades que más aportan al desarrollo de la economía son las actividades pertenecientes al sector terciario (comercio y servicios). Es así que la actividad con mayor aporte a la Provincia de Cusco es el sector construcción con un 21.18%, seguido de las actividades relacionadas al comercio con un 21.44% y, restaurante y hoteles con un 12.67%.

**Tabla 5:** Actividades Económicas de la Provincia de Cusco 2011

ACTIVIDADES	Estructura %	Total Provincia Cusco
Agricultura, Ganadería, Silvicultura	2.33	50,431.73
Pesca	-	-
Minería e hidrocarburos	2.22	47,940.85
Manufactura	14.29	309,230.94
Electricidad y agua	2.53	54,698.80
Construcción	21.18	458,396.69
Comercio	21.44	463,983.32
Transporte y comunicaciones	12.03	260,275.67
Restaurante y hoteles	12.67	274,183.41
Servicios gubernamentales	11.33	245,140.52
<b>Valor Agregado Bruto</b>	<b>100</b>	<b>2,164,281.93</b>

FUENTE: INEI - SIRTOD (2011)

Elaboración propia

En el sector construcción el principal destino de edificación fueron las viviendas con un 68.94%, en cuanto al servicio de abastecimiento de agua, el sector de población que cuenta con una tarifa doméstica también se ha visto incrementado, la tarifa cobrada al sector doméstico es una de las más bajas entre las demás categorías ya que oscila entre

0.5161 y 1.0993 Soles/m<sup>3</sup>. Así mismo el 26% de edificaciones han sido construidas de manera directa, es decir sin un objeto concreto de tipo de construcción lo que genera dificultades a la hora de determinar la categoría de estructura tarifaria por parte de SEDACUSCO.

En Cusco las actividades pertenecientes al sector terciario tienen un gran aporte siendo el comercio, los servicios de restaurantes y hotelería los más destacados. En lo referente al comercio se han identificado 5,554 actividades económicas en las que destacan las *tiendas múltiples de diferentes rubros* representando un 47%; en cuanto a los establecimientos de hoteles según la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo para el año 2013 Cusco contaba con 857 establecimientos. El sector de los restaurantes tiene un gran aporte en la generación de valor de la producción de la ciudad, de acuerdo a datos registrados en DIRCETUR, Cusco contaba en el 2013 con 785 restaurantes turísticos de los cuales el 59.87% se encuentran ubicados en el Distrito de Cusco debido a la gran afluencia de turistas.

El establecimiento de servicios como los restaurantes y hoteles generan un mayor consumo de agua potable necesario para el funcionamiento y desarrollo de las actividades propias del negocio, estos establecimientos se encuentran en la categoría comercial del sistema tarifario de SEDACUSCO con tarifas que oscilan entre 2.44 y 4.8 Soles.

#### **4.1.4 Educación**

La provincia de Cusco cuenta con instituciones en los diferentes niveles que buscan facilitar el acceso a los estudiantes, sin embargo, el sector de educación presenta una deficiente calidad educativa debido a la falta de inversión en un sistema educativo que permita a los estudiantes alcanzar los niveles óptimos de enseñanza en los diferentes niveles de educación.

El distrito de Cusco cuenta con 53,497 alumnos considerada la mayor cantidad de población estudiantil en toda la Provincia seguida por el distrito de San Sebastián con 16,170 y el distrito de Santiago con 13,932 alumnos matriculados. En la gestión educativa predomina la gestión privada con 48,64% debido a los problemas que presenta el sector educación público.

**Tabla 6:** Población estudiantil Provincia de Cusco 2011

NIVEL Y/O MODALIDAD	CCORCA	CUSCO	POROY	SAYLLA	WANCHAQ	SAN JERONIMO	SAN SEBASTIAN	SANTIAGO	TOTAL
Inicial	84	5178	169	135	2804	1782	2990	3394	16536
Primaria	342	19154	462	243	7967	3997	6527	6378	45070
Secundaria	171	18177	261	213	8510	2537	4442	3508	37819
Educación básica alternativa	0	2441	0	0	823	425	608	475	4772
Educación especial	0	184	0	0	167	85	37	41	514
Superior no universitaria	0	8363	0	0	1476	190	1566	136	11731
<b>Total</b>	<b>597</b>	<b>53497</b>	<b>892</b>	<b>591</b>	<b>21747</b>	<b>9016</b>	<b>16170</b>	<b>13932</b>	<b>116442</b>

FUENTE: INEI - Censo escolar 2011 MINEDU

Elaboración propia.

Los distritos de la Provincia de Cusco en conjunto cuentan con 6,010 docentes distribuidos en todos los niveles de educación, lo que demuestra la deficiencia de docentes para la atención de más de 116,442 estudiantes.

Según la Evaluación Censal del año 2011 en el distrito de Cusco el 45,9% de población estudiantil fueron aprobados en la modalidad de Educación Básica Regular (EBR), el porcentaje restante equivalente a 54.1% comprende al total de personas que no terminaron sus estudios.

La deficiente educación ambiental de la población de Cusco respecto al uso y cuidado de los recursos naturales genera problemas a las entidades e instituciones encargadas del manejo de recursos de agua, electricidad, suelo, áreas protegidas, etc.; muchas veces son las personas que a falta de mayor conocimiento y educación atentan contra el uso adecuado de los recursos impidiendo un desarrollo sostenible y mayor preservación de los recursos naturales.



#### 4.1.5 Salud

**Tabla 7:** Establecimientos de Salud en la Provincia de Cusco

DISTRITO	ESTABLECIMIENTO DE SALUD
Cusco	Puesto de Salud San Pedro
	Centro de Salud Picchu la Rinconada
	Puesto de Salud Miraflores
	Puesto de Salud Siete Cuartones
San Sebastian	Centro de Salud San Sebastian
	Centro de Salud Santa Rosa
	Puesto de Salud Ccorao
	Centro de Salud Tupac Amaru
Santiago	Hospital Apoyo Antonio Lorena
	Centro de Salud Zarzuela Alta
	Centro de Salud Belepamapa
	Centro de Salud Chocco
	Centro de Salud Dignidad Nacional
	Puesto de Salud Occopata
Wanchaq	Centro de Salud Wanchaq
	Centro de Salud Ttio
	Centro de Salud Manco Ccapac
San Jeronimo	Puesto de Salud Conchacalle
Poroy	Puesto de Salud Poroy
Saylla	Puesto de Salud Saylla

**Fuente:** Ministerio de Salud

Elaboración propia

La provincia de Cusco cuenta con veinte establecimientos de salud entre puestos y centros de salud que se encargan de prestar servicio a toda la población de las áreas urbanas y rurales que acuden a estos centros en busca de atención a los problemas de salud presentados.

- **Fecundidad.** – El número promedio de hijos de mujeres en la jurisdicción de la Provincia de Cusco es de 1.7 hijos, cifra menor al promedio nacional estimado en 2.39. El distrito con mayor índice de fecundidad es el distrito de Santiago con una tasa general de fecundidad de 230.89, seguido del distrito de Cusco con una tasa de 145.15.
- **Natalidad / Mortalidad.** – La tasa de mortalidad en el distrito de Cusco es de 5.3 personas fallecidas por cada 1,000 habitantes y 5.7 fallecimientos infantiles,

seguida del distrito de Santiago con una tasa de 1.6 personas fallecidas por cada 1,000 habitantes y 12.2 fallecimientos infantiles. Siendo las principales causas las enfermedades respiratorias y problemas al sistema circulatorio.

- **Desnutrición.** – Los distritos que presentan mayores problemas de desnutrición infantil son Ccorcca, Santiago y San Sebastián debido a los problemas de consumo de alimentos inadecuados, bajo peso al nacer, deficiente estado de salud, falta de alimentos con valor nutricional y falta de acceso a servicios básicos. El problema más fuerte se presenta por la excesiva parasitación por el consumo de agua inapropiada.
- **Morbilidad.** – Para el año 2017 el porcentaje de población con alguna enfermedad en la ciudad de Cusco era de 43.1%, siendo este un porcentaje alto representa que casi la mitad de la población presenta algún tipo de enfermedad.

**Tabla 8:** Principales enfermedades en Cusco 2016

Enfermedades	Casos	Estructura %
Malaria	165	0.2%
Tuberculosis	565	0.7%
Dengue clásico	1109	1.4%
Diarrea aguda en menores de 5 años	79177	97.3%
Hepatitis B	139	0.2%
Fiebre amarilla	-	-
Sífilis congénita	16	0.0%
Tétano neonatal	3	0.0%
Diagnóstico de cáncer	216	0.3%
<b>Total</b>	<b>81390</b>	<b>100.0%</b>

Ministerio de Salud

**Fuente:** INEI - Elaboración propia.

Las enfermedades más comunes en la población de Cusco son la diarrea agua en niños menores de 5 años y el dengue clásico; en el primer caso la diarrea se debe a factores como la falta de higiene en la manipulación de alimentos, consumo de

productos contaminados o en mal estado entre otros. El dengue clásico es una enfermedad producida por el manejo inadecuado del agua, situación que se produce por lo general en lugares y viviendas que no cuentan con el servicio de agua potable y almacenan las reservas de agua para el consumo en contenedores inadecuados.

## **4.2 LA EPS SEDACUSCO S.A.**

### **4.2.1 Reseña Histórica**

Según las Memorias de SEDACUSCO, antes de los años 1948-1949, los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad del Cusco fueron administrados directamente por el Concejo Provincial del Cusco a través de la denominada “Oficina del Servicio de Agua Potable del Cusco”. Al transcurso de los años, la administración fue transferida a la Dirección General de Obras Sanitarias de Cusco, del entonces Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

En los años 1965 y 1966, con la creación del Ministerio de Vivienda y Construcción, la Dirección General de Obras Sanitarias es transferida a este Ministerio.

En 1982, se crea la Empresa del Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, SENAPA, con ámbito a nivel nacional y en 1983 las oficinas de agua potable de todo el país son transferidas a SENAPA, desactivándose la Dirección General de Obras Sanitarias.

En 1983, el Directorio de SENAPA, acuerda la creación de la Empresa SEDACUSCO como filial de SENAPA, en 1984, mediante Decreto Supremo N°012-84-VI se aprueba su estatuto y a partir del 1 de junio de 1984 la empresa SEDACUSCO empieza a operar como tal.

En el año 1990, se transfiere el patrimonio de SENAPA en su filial SEDACUSCO a las Municipalidades Provinciales del Cusco, La Convención, Canchis, Urubamba, Calca, Acomayo y del distrito de Huaroscondo.

En 1997, en cumplimiento a la Ley de Servicios de Saneamiento, las acciones de la Municipalidad Provincial del Cusco son distribuidas a las municipalidades distritales del ámbito de jurisdicción de la empresa, adoptando la razón social de Entidad Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento del Cusco EPS SEDACUSCO S.A. y se integran como accionistas las Municipalidades distritales de Santiago, Wanchaq, San Sebastián y San Jerónimo.<sup>44</sup>

#### **4.2.2 Naturaleza de la empresa**

La EPS SEDACUSCO S.A., de ahora en adelante llamada SEDACUSCO, es una empresa Municipal pública de derecho privado, constituida como Sociedad Anónima con autonomía administrativa, técnica y económica; está encargada de realizar todas las actividades relacionadas a la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado.<sup>45</sup>

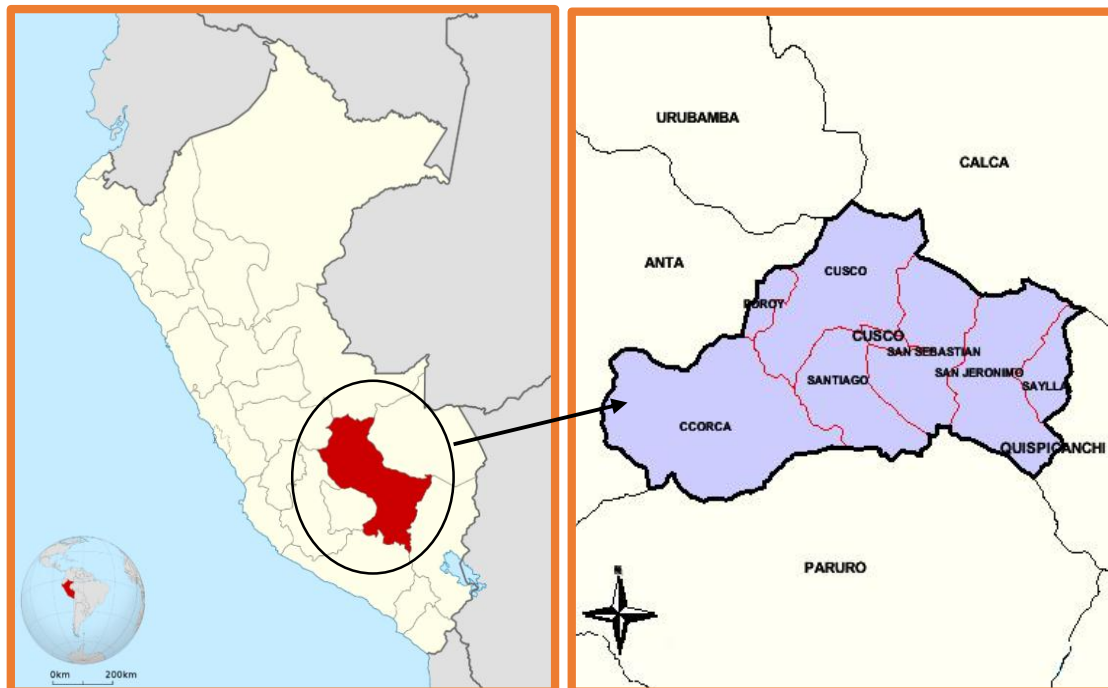
#### **4.2.3 Ámbito de jurisdicción**

SEDACUSCO tiene su sede principal en el departamento, provincia y distrito de Cusco. Su ámbito de jurisdicción comprende la ciudad del Cusco integrada por los distritos de Cusco, Santiago, Wanchaq, San Sebastián y San Jerónimo; adicionalmente cuenta con una jurisdicción en la Localidad de Paucartambo.

---

<sup>44</sup> EPS SEDACUSCO S.A., Memoria 2016

<sup>45</sup> SEDACUSCO - Plan Operativo Institucional POI – 2018

**Ilustración 3:** Ámbito de jurisdicción SEDACUSCOFuente: [www.sedacusco.com](http://www.sedacusco.com)**Ilustración 4:** Mapa Político de la Provincia de PaucartamboFuente: [www.sedacusco.com](http://www.sedacusco.com)

#### 4.2.4 Localización

Actualmente la EPS SEDACUSCO cuenta con una sede institucional central ubicada en la Avenida Tomasa Tito Condemayta del distrito de Wanchaq, en la Provincia de Cusco.

**Ilustración 5:** Local institucional SEDACUSCO



**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2.5 Misión y visión<sup>46</sup>

- **Visión**

Empresa de servicios de saneamiento líder a escala nacional y referente a nivel latinoamericano, que cuenta con el más alto grado de indicadores de calidad de servicio y financieramente sólida, orientada a una gestión empresarial eficiente hasta alcanzar la satisfacción del cliente, y con alta responsabilidad socio-ambiental.

- **Misión**

Somos una empresa prestadora de servicios de saneamiento en la Región del Cusco; nuestros servicios mantienen niveles de calidad exigidos por las normas nacionales e

---

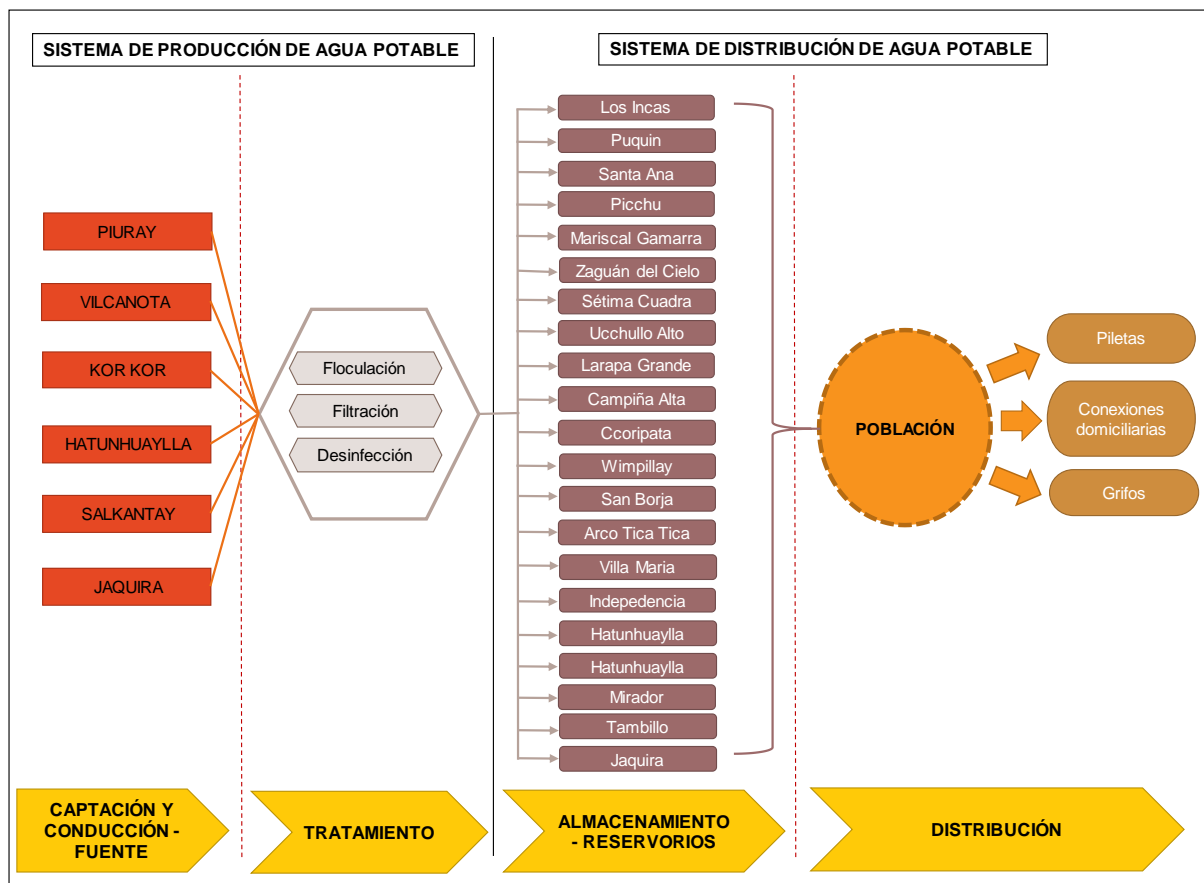
<sup>46</sup> Memoria SEDACUSCO 2017

internacionales, pensando especialmente en nuestra clientela. SEDACUSCO está integrada por personal identificado y capacitado, con vocación de servicio a la comunidad, innovando y usando tecnología vigente, orientados a la sostenibilidad empresarial y ambiental. De esta manera es como contribuimos a mejorar la calidad de vida de nuestros clientes.

#### 4.2.6 Actividad económica

La actividad económica de la empresa SEDACUSCO se desarrolla de acuerdo a una secuencia detalla en el siguiente esquema:

**Esquema 1:** Flujo de abastecimiento del servicio de agua potable SEDACUSCO S.A.



FUENTE: Elaboración propia

SEDACUSCO abastece del servicio de agua potable a la población de Cusco a través de distintas fuentes de agua siendo la principal la fuente del Vilcanota que aporta el

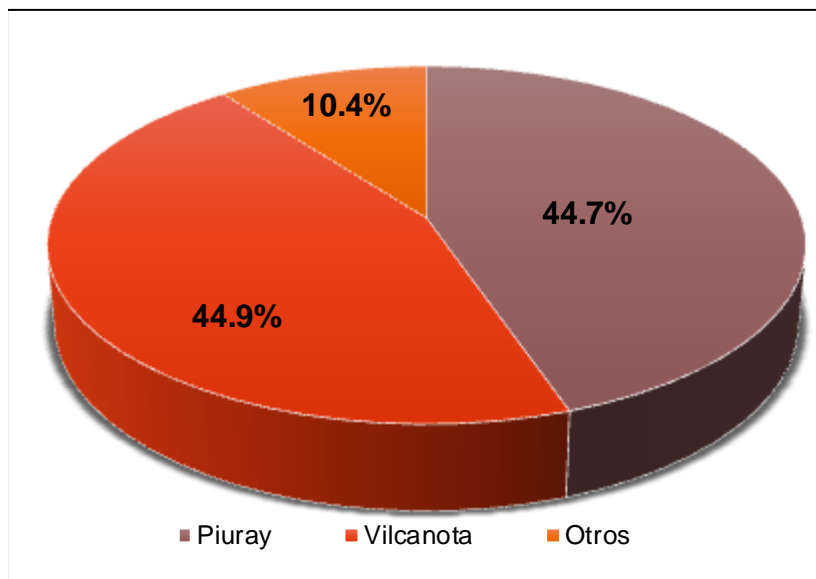


44.9%, también se cuenta con Laguna de Piuray que tiene un aporte del 44.7% y los sistemas de Kor Kor, Salkantay y Jaquira que en conjunto proveen de un 10.4% a la producción total de agua.

- **Sistema de Piuray:** La laguna de Piuray está ubicada en el Distrito de Chinchero en la Provincia de Urubamba, tiene una capacidad de producción de 280 litros/seg., en épocas su lluvia su producción alcanza hasta los 300 litros/seg. La captación se realiza mediante toma directa, por el sistema de bombeo y por gravedad.
- **Sistema Kor Kor:** Está constituido por cinco manantes, tiene una producción de 40 litros/seg. llegando hasta los 90 litros/seg. en temporada lluviosa.
- **Sistema Jaquira:** Conformado por una fuente superficial y un manante las que se encuentran ubicadas en las comunidades de Huamancharpa y Jaquira. Tiene una producción de 7 litros/seg. y 13 litros/seg. en épocas de lluvias.
- **Sistema Salkantay:** Está conformado por una galería filtrante de roca fracturada con una capacidad de producción de 17 litros/seg.
- **Sistema Vilcanota:** Ubicado a orillas del río Vilcanota en el sector de Piñipampa del distrito de Andahuaylillas, está compuesta de cuatro pozos que permiten extraer agua, registra una producción de 275 litros/seg.

Para realizar la distribución de agua SEDACUSCO cuenta con 21 reservorios distribuidos en todo el ámbito de la ciudad de Cusco, cada reservorio está conectado a una de las seis fuentes a agua y cumplen la función importante de almacenar y distribuir agua a las conexiones de su jurisdicción.



**Figura 5:** Sistemas de abastecimiento de agua SEDACUSCO

**Fuente:** Plan de Desarrollo Urbano Cusco al 2023

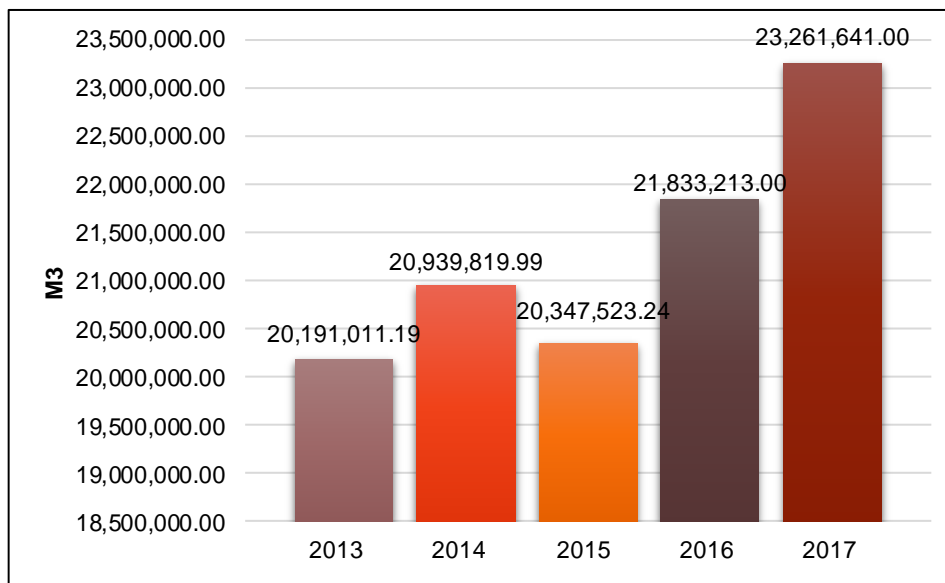
Elaboración propia

#### 4.2.7 Proceso Operativo

##### a) Volumen producido de agua potable

SEDACUSCO cuenta con seis fuentes de captación de agua que permitió alcanzar en el año 2017 una producción anual de 23,261,641.00 m<sup>3</sup> de agua, este volumen permite abastecer la demanda de servicio de agua de la población de Cusco; en años anteriores se registraron volúmenes de producción menores, es así que en el año 2013 la producción de agua potable fue de 20,191,011.19 m<sup>3</sup>.

La Figura 6 nos muestra una tendencia creciente de producción de agua potable, este indicador demuestra que se requiere mayor producción de agua potable para satisfacer la gran demanda de usuarios, causado por el crecimiento poblacional experimentado en la ciudad durante los últimos años.

**Figura 6:** Volumen producido de agua potable en la ciudad de Cusco

**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

El principal sistema de producción de SEDACUSCO es el sistema del Vilcanota del cual se extrae el agua de un acuífero a 65m. de profundidad, para ello que cuenta con cuatro pozos que mediante sistemas de bombeo de 112kw de potencia 220 litros/seg permite tener una producción de 275 litros/seg. El agua extraída cuenta niveles de turbiedad, por ello debe pasar por la Planta de Tratamiento para el control microbiológico y físico-químico.

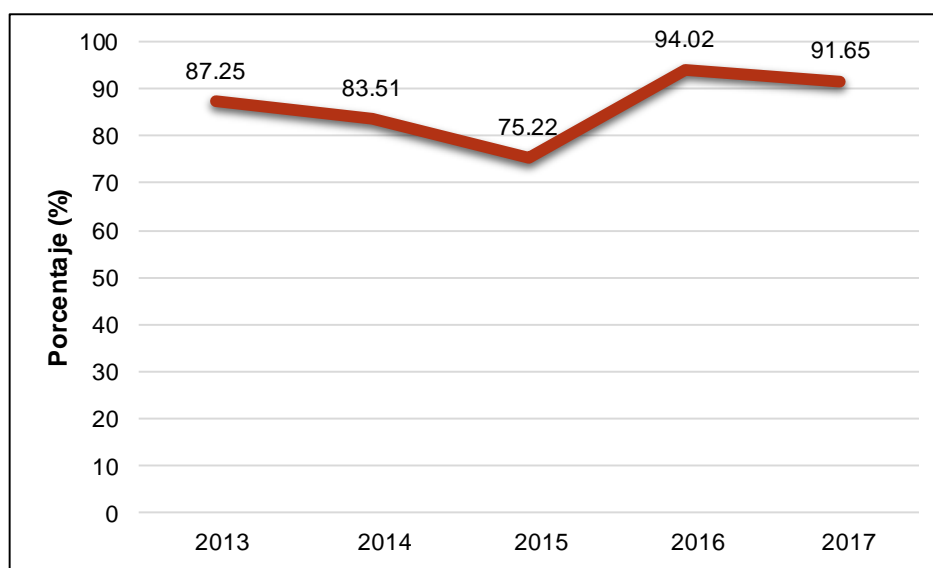
#### **b) Cobertura de agua potable**

La cobertura es un indicador del alcance del servicio de agua potable a la población que se encuentra dentro del ámbito de jurisdicción, en el caso de SEDACUSCO el porcentaje de la población que tiene acceso al servicio de agua potable a través de una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública fue de 87.25% en el año 2015, siendo esta una cifra bastante menor a diferencia de los años siguientes donde se llegó a cubrir el 94.02% y 91.65% en los años 2016 y 2017 respectivamente.

Según los datos analizados, se puede determinar que SEDACUSCO no llega a cubrir las necesidades de servicio de agua de toda la población de Cusco, debido a diversos factores, siendo el principal el alto índice de crecimiento poblacional producto de los procesos de migración, este fenómeno no permite tener una base de datos actualizado de la población por parte de la empresa que prestará los servicios de agua potable.

Por otro lado, la falta de una organización urbanística impide que se pueda abastecer del servicio de agua a la población que se encuentra instalada en las zonas aledañas de la ciudad que debido a la mala ubicación de las viviendas, lo que genera que se cuente de sistemas de redes con mayor implementación.

**Figura 7:** Porcentaje de cobertura de agua potable

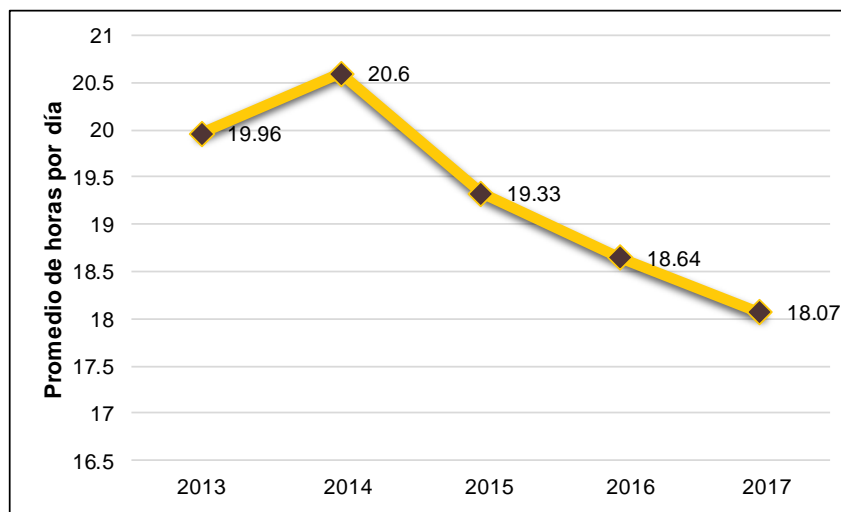


**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

### c) Continuidad del servicio

La continuidad de servicio es un indicador que nos permite identificar si el servicio presenta cortes de agua, lo ideal es que los usuarios cuenten con el servicio de agua potable las 24 horas del día; pero debido a diversos factores la disponibilidad de agua se reduce y afecta negativamente a la continuidad del servicio.

**Figura 8:** Promedio de horas por día de continuidad del servicio de agua potable

Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

El promedio del número de horas de servicio de agua potable, que brinda SEDACUSCO, en los últimos 5 años, ha ido decreciendo sobre todo a partir del año 2014 donde la continuidad era de 20.60 horas y hasta el año 2017 llegó a 18.07 horas, lo cual afecta a la calidad de servicio de la empresa y genera problemas de contaminación en las redes de distribución. Esto a su vez trae como consecuencia que la cantidad de pérdidas operativas se incrementen al momento de la distribución del agua por las redes.

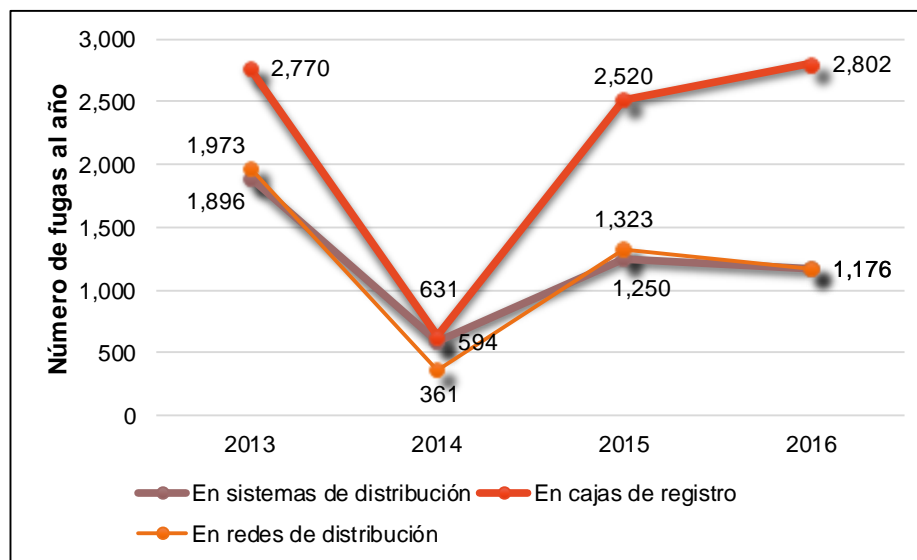
Dentro de los factores relacionados a la continuidad pueden encontrarse la producción unitaria de agua, es decir mientras se produzca mayor agua por cada habitante se tendrá mayor disponibilidad de horas de abastecimiento; otro factor está relacionado al agua facturada, mientras mayor sea el índice de agua no facturada la disponibilidad de este recurso se verá disminuido generando problemas a los usuarios.

#### **d) Fugas de agua potable**

La infraestructura antigua y en mal estado genera fugas de agua potable que pueden presentarse en los sistemas de distribución, redes de distribución, cajas de registro y en las conexiones de los usuarios; estas fugas contribuyen a que gran parte de agua producida por

SEDACUSCO no llegue al destino final que es el usuario generando pérdidas para la empresa.

**Figura 9:** Número de fugas de agua potable



**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

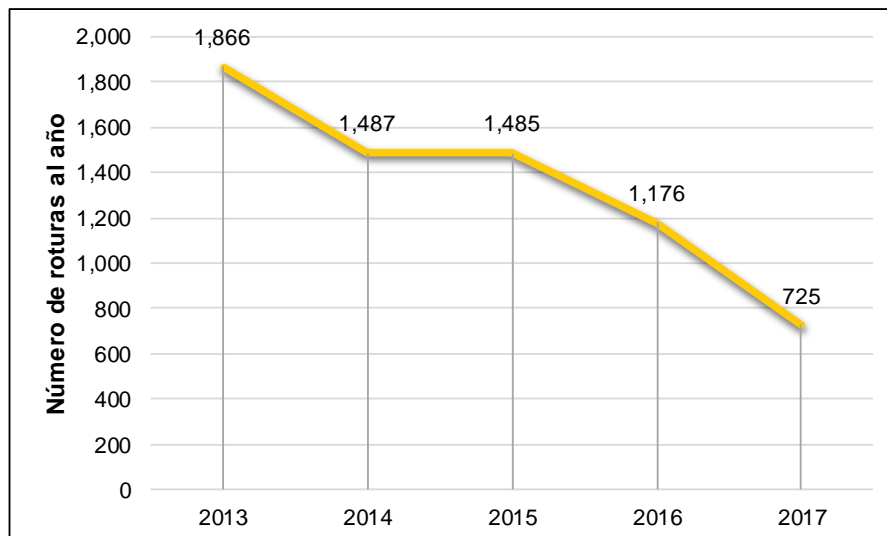
Las pérdidas en los sistemas de distribución se produce desde los centros de producción; estas instalaciones se agrupan en las etapas de producción y distribución donde se producen diferencia entre el volumen de agua que ingresa y el volumen de agua que sale; las fugas en cajas de registro se producen en las conexiones realizadas de las viviendas de los usuarios a las redes principales, cuando este sistema no se encuentra instalado correctamente genera fugas de agua subterráneas, y finalmente las pérdidas en redes de distribución son aquellas generadas en las conexiones desde el punto de distribución hasta las viviendas de los usuarios.

La empresa SEDACUSCO presenta mayor cantidad de fugas en cajas de registro debido a las malas instalaciones realizadas, el mal manejo por parte de los usuarios y por la falta de control y mantenimiento a las cajas de registros instaladas por cada vivienda.

#### e) Numero de roturas en las redes

Representa el número total de roturas en las redes de distribución, lo que genera un mayor porcentaje de agua no facturada debido a problemas de redes de distribución en mal estado o deterioradas.

**Figura 10:** Número de roturas en las redes



Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

El número de roturas en las redes de Agua potable en el año 2013 era de 1,866 representando una cantidad elevada que tiene efectos en la facturación e ingresos de la Empresa, es por ello que SEDACUSCO durante los próximos años ha tratado de solucionar este problema de roturas en redes de distribución tomando las medidas correctivas permitiendo la disminución de esta cifra al año 2017 donde se contaron con 725 roturas en las redes de distribución permitiendo menores niveles de pérdidas de agua.

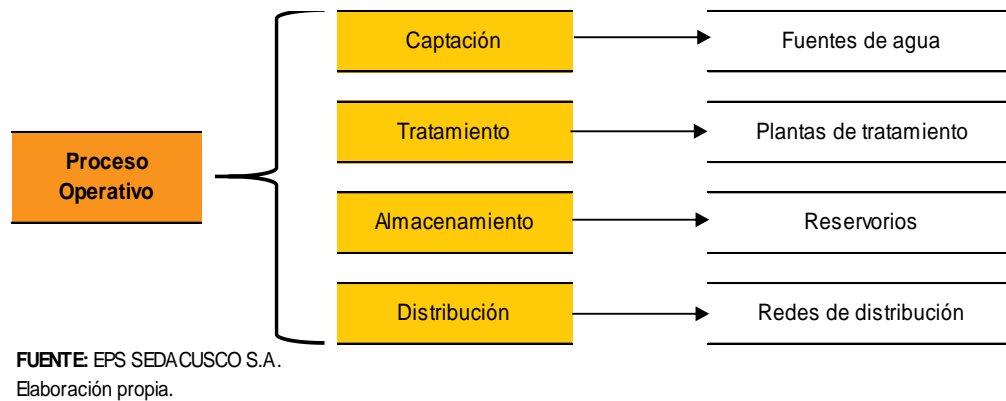
##### 4.2.9.1. Características de las Pérdidas Operativas

Las pérdidas de agua durante el proceso operacional se pueden presentar en las siguientes etapas:

- **Captación:** La captación de agua parte de SEDACUSCO se realiza de las cinco fuentes de agua para luego ser conducidas a las plantas de tratamiento, en esta primera fase se generan algunas pérdidas debido a que los sistemas de captación que la empresa utiliza no cuentan con las condiciones adecuadas lo que no permiten almacenar y conducir la cantidad total de agua captada.
- **Tratamiento:** Después de la captación el agua es conducido a las plantas de tratamiento para los respectivos procesos de floculación, filtración y desinfección; en las plantas de tratamiento el agua pasa por un control de calidad para luego ser conducido a los reservorios que se encuentran ubicados en distintas partes de la ciudad.
- **Almacenamiento:** Los reservorios permiten la preservación, almacenamiento y distribución de agua hacia conexiones domiciliarias, piletas públicas y grifos; la mayoría de los reservorios presentan problemas de infraestructura como rajaduras, huecos en las paredes y en el fondo generando pérdidas.
- **Distribución:** Durante el proceso de distribución de los reservorios hacia los usuarios también se presentan pérdidas de agua, debido al mal estado de los sistemas y redes de distribución que no permiten que el mismo volumen de agua distribuido de los reservorios llegue en la misma cantidad (m<sup>3</sup>) a los usuarios.

Finalmente, también se producen pérdidas de agua en las conexiones domiciliarias de los usuarios debido a que muchas de ellas se encuentran en mal estado y otras presentan daños causados por excavaciones y movimientos de tierra.

**Esquema 2:** Características de las pérdidas operativas



Todos los factores anteriormente mencionados constituyen la existencia de pérdidas operativas que se originan en el proceso de captación hasta la distribución de agua potable a la población, estas pérdidas se reflejan en los resultados de la empresa ya que los costos en los que incurre y que se presentan en sus diferentes etapas no son cubiertos en su totalidad debido a la pérdida de volúmenes importantes. La existencia de diferencia entre los volúmenes producidos y facturados genera ineficiencia por parte de la empresa, así mismo genera el uso inadecuado de un recurso necesario para la población de la ciudad de Cusco.

**Tabla 9:** Pérdidas operativas SEDACUSCO S.A.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
Volumen producido M3	20,191,011	20,939,819	20,347,523	21,833,213	23,261,641
Volumen facturado M3	12,938,959	13,091,554	13,204,020	13,847,812	14,208,340
Volumen de agua perdida de agua M3	7,252,052	7,848,265	7,143,503	7,985,401	9,053,301
Porcentaje de pérdidas operativas	35.9%	37.4%	35.1%	36.5%	38.9%

**FUENTE:** EPS SEDACUSCO S.A.Indicadores 2013-2017

Elaboración propia

En la Tabla 9 se observa el volumen de agua potable producida y el volumen de agua facturado, la diferencia entre estos dos volúmenes es el agua pérdida durante el proceso operativo; durante los años comprendidos entre el 2013 y 2017 el porcentaje de pérdidas operativas se ha ido incrementando alcanzando un 38.91% en el año 2017 este



indica que la empresa no está aplicando medidas correctivas para contrarrestar los problemas de roturas y fugas de agua durante el proceso operativo.

#### 4.2.8 Proceso comercial

##### a) Número de conexiones con medidor

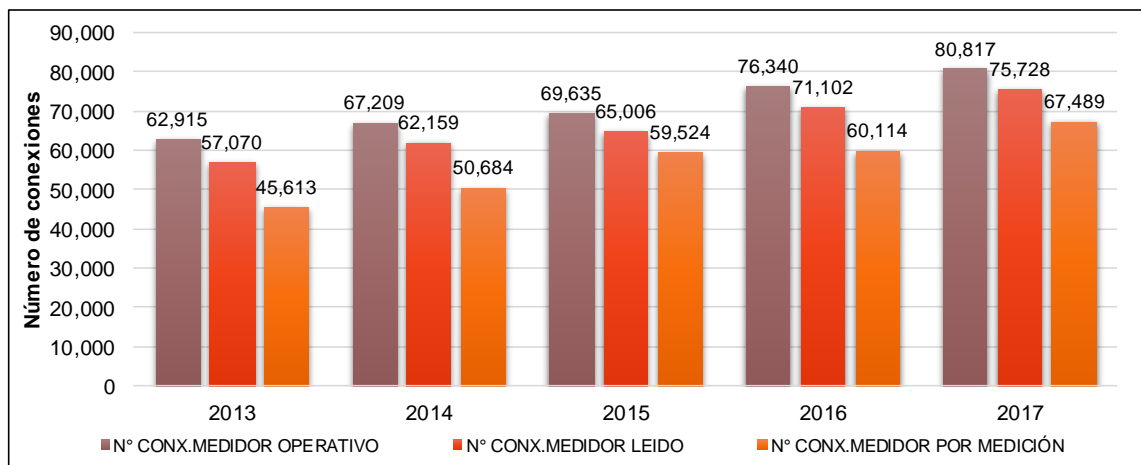
**Tabla 10:** Número de conexiones con medidor

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
N°CONX. MEDIDOR OPERATIVO	62,915	67,209	69,635	76,340	80,817
N°CONX. MEDIDOR LEÍDO	57,070	62,159	65,006	71,102	75,728
N°CONX.DOM. POR MEDICIÓN	45,613	50,684	59,524	60,114	67,489

Fuente:EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013-2017

Elaboración Propia

**Figura 11:** Total de conexiones



Fuente:EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

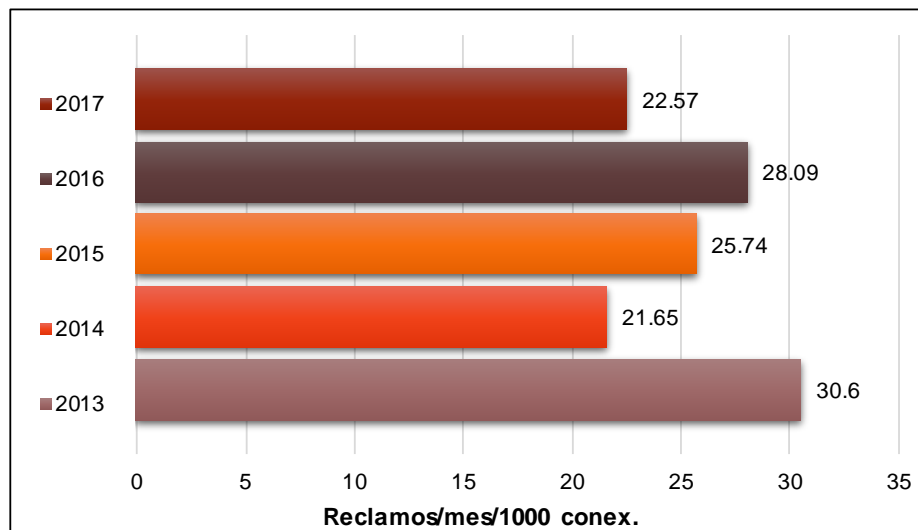
En la Figura 11 se observa que existe una brecha significativa entre el número de conexiones con medidor operativo, con medidor leído y conexiones del servicio de agua potable y son facturados por medición, representando de esta manera un indicador que explique las causas de las pérdidas comerciales de agua potable. Además, se observa que conjuntamente con las brechas, el número de conexiones va en aumento en el transcurso de los años, lo cual, puede traducirse como un incremento de la población que necesitan de

este servicio. Además, las conexiones domiciliarias representan la gran parte del total de conexiones, son precisamente aquellas que presentan problemas de facturación y de medición.

#### b) Densidad de reclamos totales

En la Figura 12, se aprecia la variación de la densidad de reclamos recibidos por SEDACUSCO en los últimos años, ya sean por problemas en el proceso operativo o comercial, en relación a cada mil conexiones totales de agua potable. Es así, que en el año 2013 se observa una alta densidad de reclamos en comparación a los siguientes años donde se tiene aproximadamente 30.60 reclamos al mes por cada 1000 conexiones de agua potable, posiblemente existieron ciertas deficiencias en el aspecto comercial u operacional. Pero ya para el último año esta cifra se redujo a 22.57 reclamos.

**Figura 12:** Densidad de reclamos totales



Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

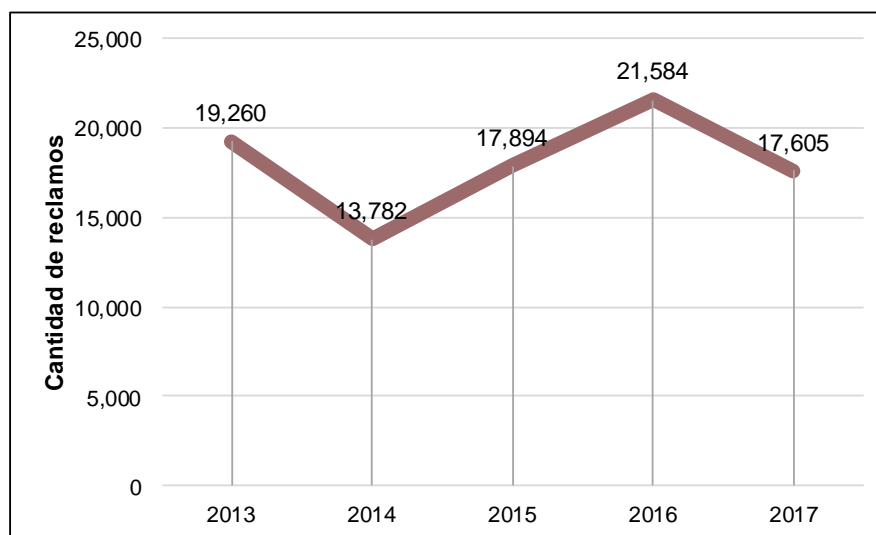
Elaboración propia

Estos reclamos pueden presentarse ya sea por alto consumo de clientes normales, facturación indebida, anular deuda, etc. y los más comunes y con mayor porcentaje son los de alto consumo, ya que los clientes que presentan este reclamo son facturados con un monto más elevado al que normalmente están acostumbrados a pagar, y esto se origina

porque se presentan fugas internas o externas en el predio, o que sus medidores han sido leídos de forma incorrecta.

### c) Reclamos comerciales

**Figura 13:** Cantidad de reclamos comerciales



**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

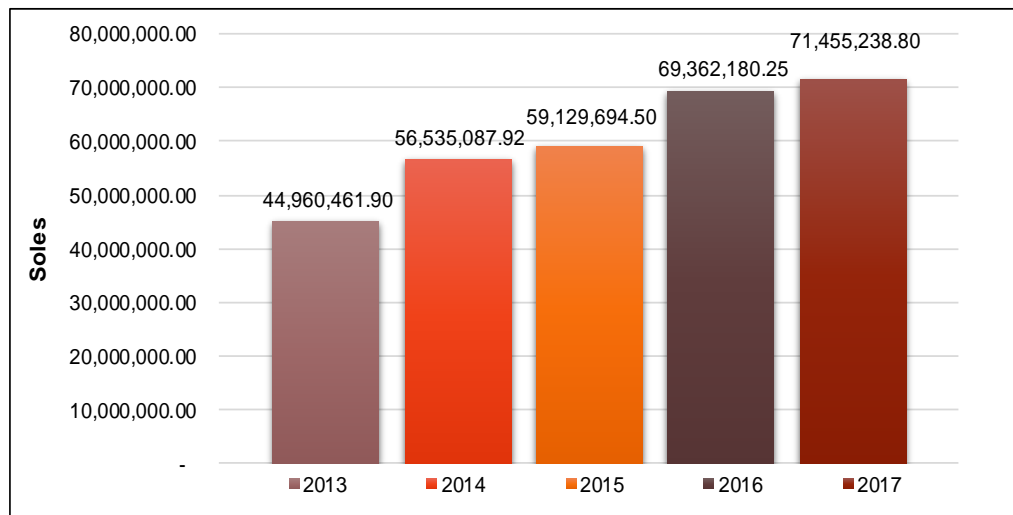
En la Figura 13 se observa que en el 2014 se realizaron 13,782 reclamos, siendo esta una de las cifras más bajas de los últimos años, pero para el año 2015 se recibieron 17,894 reclamos incrementándose alrededor de 4,112 reclamos para ese año. Sin embargo, en el 2016 esta cifra ascendió a 21,584 reclamos incrementándose alrededor de 3,690 reclamos para ese año. Sin embargo, en el 2017 esta cifra descendió a 17,605 reclamos. Este resultado se produce debido a la eficiencia en cuanto a la facturación y mejor medición del consumo de agua potable de los usuarios.

### d) Monto facturado total de agua potable

En la figura 14, se observa un incremento del monto facturado total de agua de agua potable al año 2017 recaudando alrededor de S/ 71,455,238.80, donde, al contrario, para el año 2013 solo se facturó S/ 44,960,461.90. Este incremento se debe a dos factores: el crecimiento de la población y la demanda creciente del servicio de agua potable, ya que si

se consume más agua la empresa tendrá que producir mayores volúmenes de agua y obtendrá mayores ingresos y retribuciones.

**Figura 14:** Monto facturado total de agua potable

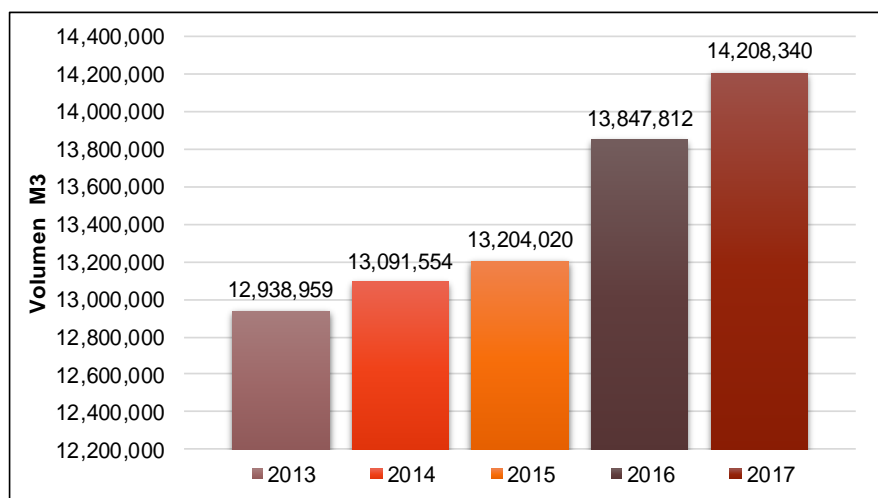


Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

#### e) Volumen facturado total de agua potable

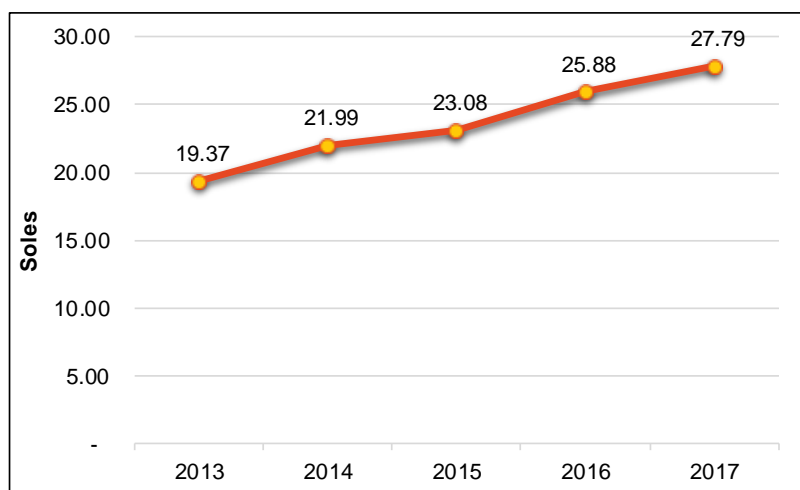
Se observa en la Figura 15 que el volumen facturado total de agua potable para el año 2013 fue de 12,938,959 m<sup>3</sup>, incrementando estas cifras en pequeñas proporciones en los siguientes años, llegando así al año 2017 con 14,208,340 m<sup>3</sup>, observándose un gran incremento del volumen de agua en los últimos años. Estas cifras representan también, que SEDACUSCO ha producido mayores cantidades de agua cada año, por lo tanto, el volumen facturado también se ha ido incrementando.

**Figura 15:** Volumen facturado total de agua potable

Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

#### f) Facturación media doméstica

**Figura 16:** Facturación media domestica

Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

En la Figura 16 se muestra la evolución del monto facturado por cada vivienda que tiene el servicio de agua potable, este indicador permite determinar el impacto de la tarifa aplicada en la economía de los usuarios domésticos del servicio y principalmente se observa que para el 2017 se incrementó a S/ 27.79 por vivienda, aumentando el impacto en la economía de los usuarios con menores recursos.

g) Consumo unitario medido y facturado

Tabla 11: Consumo unitario medido y facturado

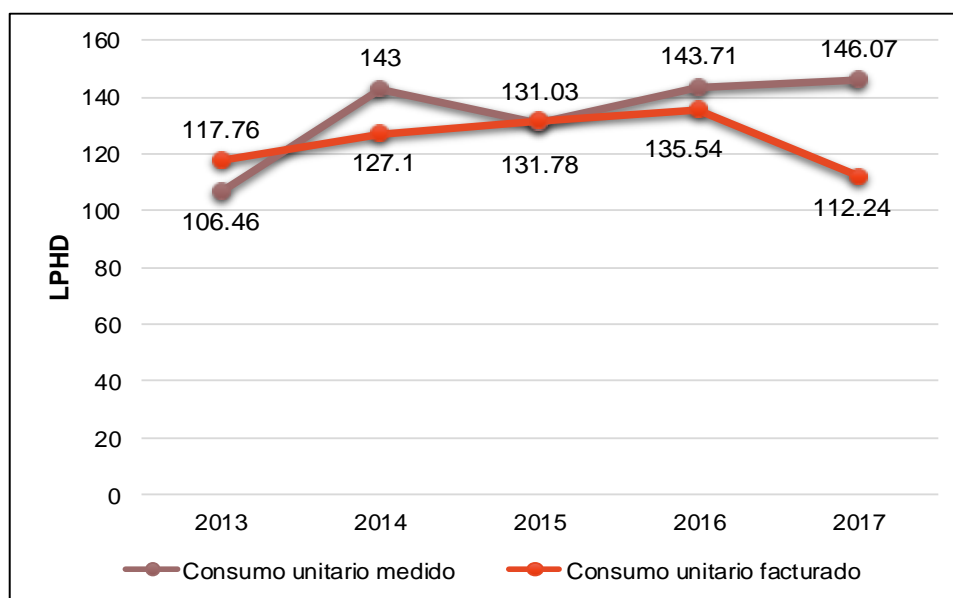
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
Consumo unitario medido LPHD	106	143	131	144	146
Consumo unitario facturado LPHD	118	127	132	136	112

Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013-2017

Elaboración Propia

En la Tabla 11 se muestra la evolución del volumen en litros facturado por SEDACUSCO, el cual es destinado a la población que cuenta con el servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública. Para el año 2017 este indicador muestra uno de los valores más bajos de los últimos años siendo de 112.24 lphd.

Figura 17: Consumo unitario medido vs consumo unitario facturado



Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

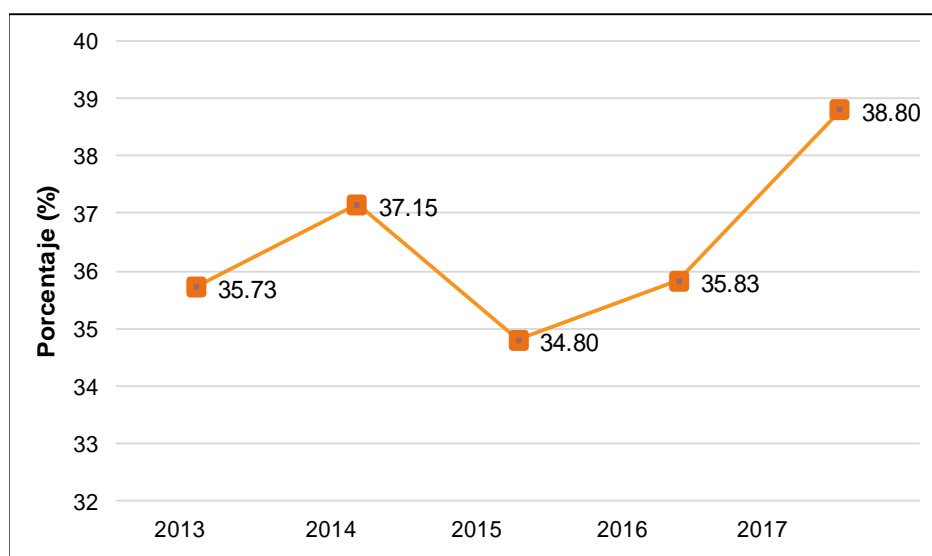
En la Figura 17 se observa que el Consumo Unitario Medido no va acorde con el Consumo unitario facturado, lo cual muestra una notable desventaja y problema para la

empresa, ya que ambos indicadores deberían ser similares o con una brecha más estrecha. Como se observa en la misma Figura en el año 2015 estos indicadores si cuentan con una similitud casi exacta, se debe a que se facturó en promedio lo que se consumió exactamente, pero para el 2017 se muestra un panorama distinto; el consumo unitario medido es mucho mayor al volumen facturado unitario, lo que representa el porcentaje de las pérdidas comerciales, porcentaje capaz de incrementarse a través de los siguientes años si no se toman medidas correctivas al respecto.

#### **h) Agua No Facturada**

En la Figura 18 se observa la proporción del volumen de agua potable producida que no es facturada por SEDACUSCO en los últimos cinco años. Este indicador permite identificar si se presentan pérdidas operacionales y/o comerciales que conlleven a mayores costos comerciales. El porcentaje de Agua No Facturada para el año 2015 fue de 35.73% siendo esta una de las más bajas en los últimos años, pero para el año 2017 ésta ascendió al 38.80%.

**Figura 18:** Porcentaje de agua no facturada



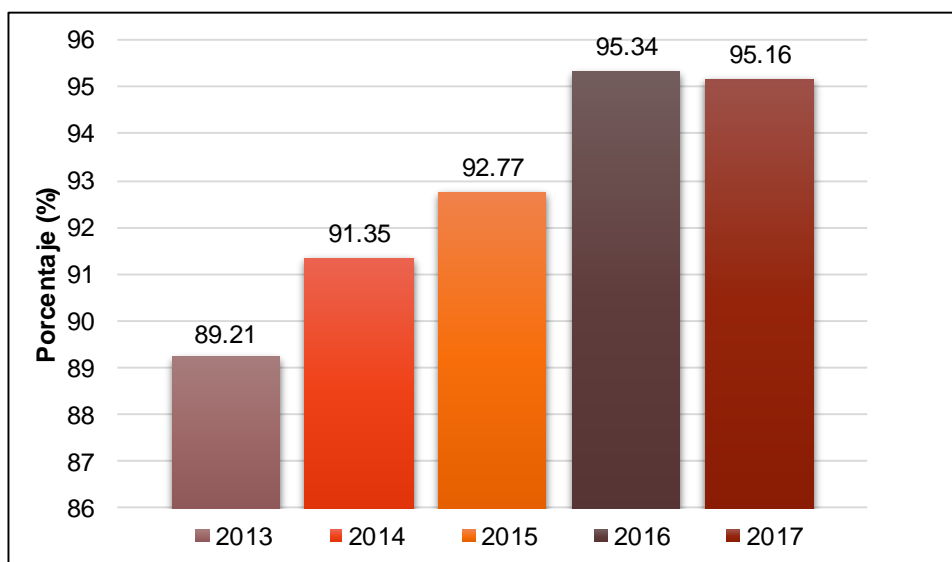
**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

### i) Micro-medición

En la Figura 19 se observa la proporción del total de conexiones de agua potable que tienen instalado un medidor operativo. Este indicador permite identificar un menor nivel de micro-medición, lo cual favorecería las pérdidas comerciales de agua potable y a una determinación del consumo poco justa a los usuarios del servicio. El porcentaje del nivel de micro-medición de SEDACUSCO se ha ido incrementando, ya que en el año 2016 tuvo un aumento significativo, llegando así al 95.34% de micro-medición, mientras que para el año 2017 solo cuenta con un 95.16%.

**Figura 19:** Porcentaje de micro-medición



**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

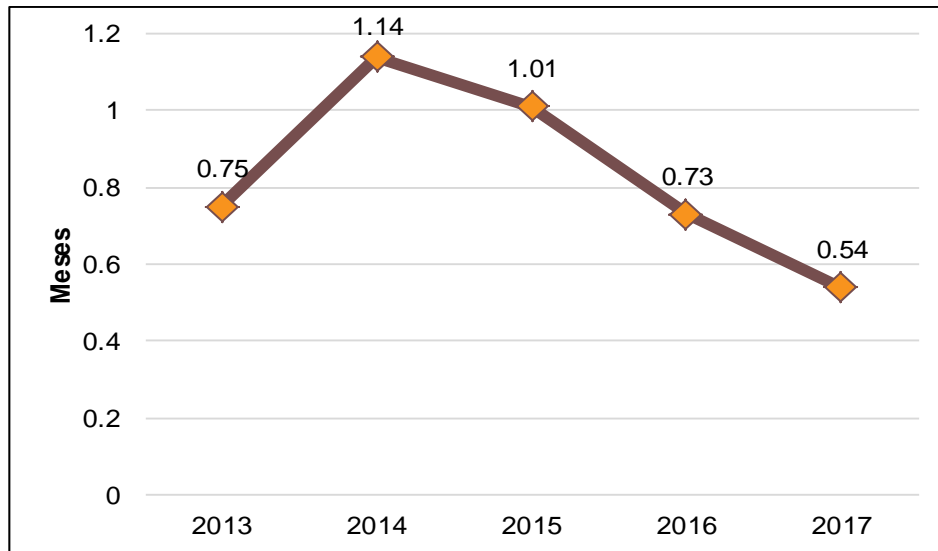
### j) Morosidad

En la Figura 20 se observa el nivel de Morosidad que mide el nivel de cuentas por cobrar comerciales netas, medido como el número de meses equivalentes de facturación, que, en promedio, los usuarios adeudan. Así mismo, este indicador permite identificar si se tiene una menor eficiencia comercial, lo cual afectaría la obtención de recursos, y por lo tanto a la sostenibilidad de los servicios. Ya que este indicador ha ido evolucionando de



manera descendiente, se puede decir que la eficiencia comercial de SEDACUSCO es mayor cada año. Se observa que para el 2017 este indicador fue de 0.54 meses.

**Figura 20:** Nivel de morosidad

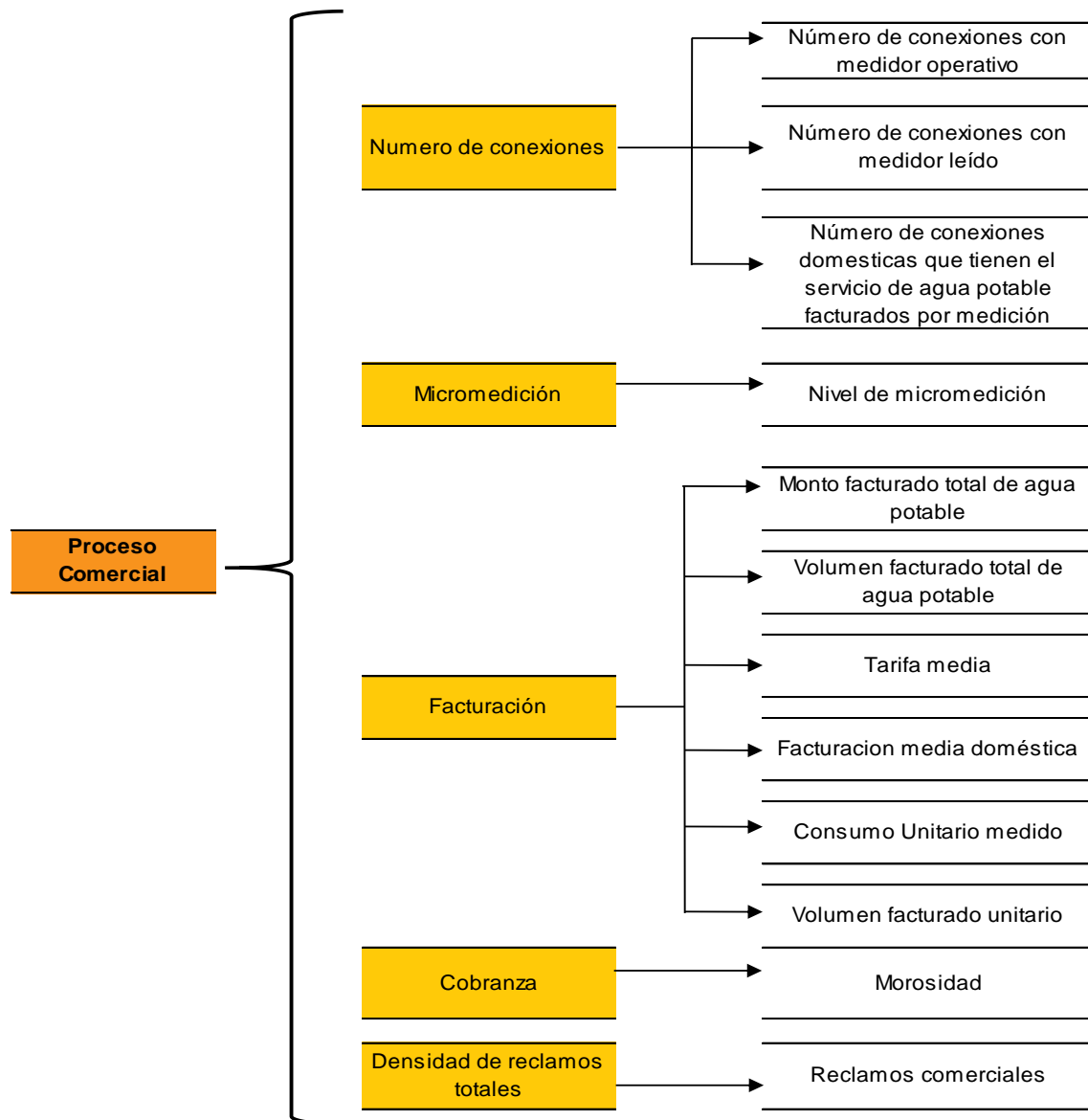


**Fuente:** EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013 - 2017

Elaboración propia

#### 4.2.8.1 Características de las Pérdidas Comerciales

Esquema 3: Esquema del Proceso Comercial



**FUENTE:** EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia.

Al haber realizado un diagnóstico y un estudio de todos los indicadores involucrados, relacionándolos y comparándolos entre sí, se pudo obtener un mejor alcance y una mejor visión sobre el origen de las pérdidas comerciales de agua potable. Estas pérdidas principalmente son originadas por el nivel de micro-medición, ya que se deriva del nivel de lecturas reales de los clientes, pero como existen brechas entre el número de conexiones con medidor operativo, medidor leído y con los que cuentan con el servicio de

agua potable y son facturados por medición, cada año la población y la demanda de este servicio se incrementa cada vez más, y las brechas también lo hacen, es ahí donde SEDACUSCO debe implementar medidas correctivas para disminuir estas brechas y alcanzar un nivel óptimo donde se realicen las lecturas y facturaciones de manera correcta.

Solucionando este principal problema, los reclamos comerciales por el concepto de alto consumo de clientes normales, disminuirían progresivamente reduciendo así sus costos comerciales y mejorando el servicio de la empresa.

Además, se observa que la cantidad de agua que se distribuye a las viviendas no es facturada en su totalidad, representado también un problema ya que no se cobra lo que corresponde, por lo tanto, su ingreso por ventas no es el óptimo. Esto se puede producir por el nivel de re-facturaciones que realiza la empresa, representando también un porcentaje de las pérdidas comerciales.

Se conoce además, que el ingreso por  $M^3$  es demasiado bajo, lo cual no deja casi nada de ganancia a la empresa, ya que, con este monto se cubren los costos de producción por  $M^3$  sin un margen de beneficio. Pero evidentemente, es difícil subir las tarifas e incrementar los ingresos mediante esta alternativa, la población no tiene conocimiento de los costos de producción y de su importancia para la empresa.

El consumo por habitante promedio no corresponde a lo que realmente se factura, y es habitual que se facture mucho menos de lo que en realidad se consume, es así, que esto también contribuye al incremento de las pérdidas.

**Tabla 12:** Pérdidas comerciales SEDACUSCO S.A.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
Valor de agua facturada S/.	S/ 44,960,461.9	S/ 56,535,087.9	S/ 59,129,694.5	S/ 69,362,180.3	S/ 71,455,238.8
Valor de agua cobrada S/.	S/ 40,310,734.0	S/ 50,128,149.0	S/ 22,526,752.0	S/ 29,138,334.0	S/ 31,556,111.0
Pérdidas totales de agua	S/ 4,649,727.9	S/ 6,406,938.9	S/ 36,602,942.5	S/ 40,223,846.3	S/ 39,899,127.8
% de pérdidas comerciales	10.3%	11.3%	61.9%	58.0%	55.8%

Fuente: Estado de resultados 2013-2017 EPS SEDACUSCO S.A.

Elaboración Propia

Finalmente, las pérdidas comerciales de agua potable, como se muestra en la Tabla 12 se expresan en soles por año; se puede observar que en los últimos años el porcentaje es alto y no se ha reducido de manera significativa. Esto se debe a varios factores, y todos se demuestran con cifras aproximadas, con los cuales se puede conocer la magnitud del problema, a nivel de la empresa y para la población ya que habrá un pequeño segmento que no gozará de este servicio.

#### **4.2.9 Caracterización de los problemas que provocan pérdidas operativas y comerciales**

Según el análisis comparativo realizado a nivel internacional, nacional y local se pudo determinar que existen diversos problemas que se presentan en las empresas encargadas del suministro de agua potable.

Los problemas más comunes son aquellos relacionados a un sistema de calidad inadecuado, rentabilidad económica, agua no facturada, financiamiento, facturación, micro-medición, personal y cobertura del servicio. En la tabla 13 se puede observar que esta problemática también se produce en países como Ecuador y Colombia a nivel internacional, en la EPS SEDACUSCO de Lima y en SEDA Ayacucho a nivel nacional.



Tabla 13: Identificación de los problemas que generan pérdidas en EPS

PROBLEMAS	CIUDADES				
	Quito - Ecuador	Bucaramanga - Colombia	SEDAPAL- Perú	SEDA AYACUCHO S.A. - Perú	EPS SEDACUSCO S.A. -Perú
<b>Sistema de calidad inadecuado</b>	El departamento de catastro y facturación no cuenta con un sistema de gestión de calidad.	No cuenta con información.	Sistemas deficientes que no brindan calidad de servicio a los usuarios.	Deficiente servicio a los usuarios, por ende, tiene un alto índice de reclamos.	El servicio de la EPS cuenta con algunas deficiencias en el servicio de agua potable, en su continuidad y atención al cliente.
<b>Rentabilidad economica</b>	Cuenta con un modelo Financiero de largo plazo que une los ingresos previstos a través de los costos de operación de la Empresa y costos financieros a largo plazo.	Falta de implementación sobre las pérdidas comerciales para tener una gestión efectiva de medición, mejorar la facturación y generar un impacto positivo en la generación de ingresos.	La empresa pierde liquidez con el volumen de agua no facturado originado por la falta de eficiencia en la cobertura de facturación. Se busca hallar la relación entre las tarifas medias y la rentabilidad económica de la empresa. Las ganancias no son suficientes para cubrir los costos de la empresa y por lo tanto su utilidad operativa no es alta.	La EPS presenta permanentes pérdidas económico-financieras por varios años consecutivos. Las tarifas no permiten cubrir los costos de la empresa a su totalidad, ya sean de inversión, operación y mantenimiento. Es por eso, que la rentabilidad de ventas netas en los últimos años presentan cifras negativas.	En los últimos años, la EPS pudo tener un pequeño porcentaje de ganancias
<b>Agua no facturada</b>	El índice de agua no facturada es equivalente a 21.64% representando un porcentaje alto para el acueducto.	El porcentaje de pérdidas de agua en la o agua no facturada en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga es de 22,83%.	El índice de agua no facturada en SEDAPAL es de 29,77%.	Alto porcentaje en pérdidas de agua potable por filtraciones en tuberías averiadas, conexiones clandestinas y falta de medidores.	El porcentaje del Agua No Facturada en la EPS es alto, representando aproximadamente un 36 % del total de agua potable producida.
<b>Financiamiento</b>	La empresa recibe financiamiento por parte del Municipio de Quito.	No cuenta con información.	Falta de capacidad financiera por la limitada generación de ganancias y el acceso al crédito, para invertir en proyectos necesarios para cerrar la brecha de atención a la población y en infraestructura.	No cuentan con un financiamiento para tener una óptima sostenibilidad de los sistemas construidos	La empresa no cuenta con el financiamiento suficiente para emprender nuevos proyectos de infraestructura a gran escala, ya que sus ingresos apenas cubren sus gastos y obligaciones.
<b>Problemas de facturación</b>	El departamento de facturación no tiene un sistema de facturación electrónica.	Debido a que la facturación se realiza posterior a la toma de lecturas y previo a la liquidación presenta desviación significativa.	Existe una deficiencia en el establecimiento de metas para solucionar los problemas de facturación.	No cuenta con información.	La empresa tiene dificultades al momento de la facturación, ya que no cuenta con un personal suficiente para emitir los recibos correspondientes de manera eficiente.
<b>Micromedición</b>	No se cuenta con registros y documentación de micromedición para la operación eficaz y eficiente de los procesos.	Pérdidas de micromedición presentadas por la obsolescencia de los equipos y las redes de distribución. La toma de lecturas se realiza cada dos meses.	El proceso de micromedición en SEDAPAL se ve afectado negativamente por los problemas de robo y vandalismo que hacen un total de 20, 132 hidrómetros perjudicados.	El nivel de Micromedición es bajo, por lo cual se asigna un consumo con un pago fijo mensual, y no refleja lo que realmente el usuario consume.	El nivel de Micromedición es, aproximadamente, un 95% de total de medidores lecturados, lo cual, significa que existe una lectura real del consumo de agua potable por parte de los usuarios.
<b>Personal</b>	El personal no tiene compromiso con los objetivos diseñados de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento.	Las causas de problemas de facturación se debe a la falta de conocimiento y manipulación por el personal.	Sedapal tiene una escasez de profesionales sectoriales necesarios para ejecutar, diseñar y gestionar las inversiones ya que no es fácil ni barato conseguirlos.	Recursos humanos casi no calificados y con alta rotación dentro de la EPS. Además, el clima laboral es hostil entre los mismos trabajadores, afectando su creatividad y productividad.	La empresa no cuenta con un personal eficiente y debidamente capacitado para desempeñar labores a nivel administrativo, por lo cual ocasionan problemas que afectan el servicio del agua potable.
<b>Cobertura</b>	La cobertura promedio del servicio de agua potable en el Distrito Metropolitano de Quito es de 92,27%.	El acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. ha sostenido una tasa promedio de 3% anual, sin embargo también las curvas de consumos vienen en descenso. Contando con 240.000 suscriptores.	La cobertura de agua potable en Lima se incrementó a 94,6%, no obstante aún hay zonas no atendidas donde la población debe pagar 12 veces el precio de las tarifas de SEDAPAL.	Cuenta con una insuficiente cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Así también, la continuidad promedio del servicio es un problema, ya que varias viviendas están afectadas por falta de instalación técnica y por la manipulación, de terceros, de las llaves de paso.	El servicio de agua potable que brinda la empresa, aproximadamente se encuentra a un 91,95% representando alrededor de 86, 062 conexiones.

FUENTE: Elaboración propia

#### 4.2.10 Árbol de problemas

Durante los últimos años la población de la ciudad de Cusco se ha ido incrementando considerablemente, producto de la migración de la población rural hacia las diferentes zonas de la ciudad, esto incrementa la demanda de conexiones de agua en diferentes puntos de la ciudad y a su vez genera problemas relacionados a la continuidad del servicio.

El principal problema de la empresa SEDACUSCO está relacionado a las pérdidas operativas y comerciales que afectan negativamente a los resultados económicos de la empresa.

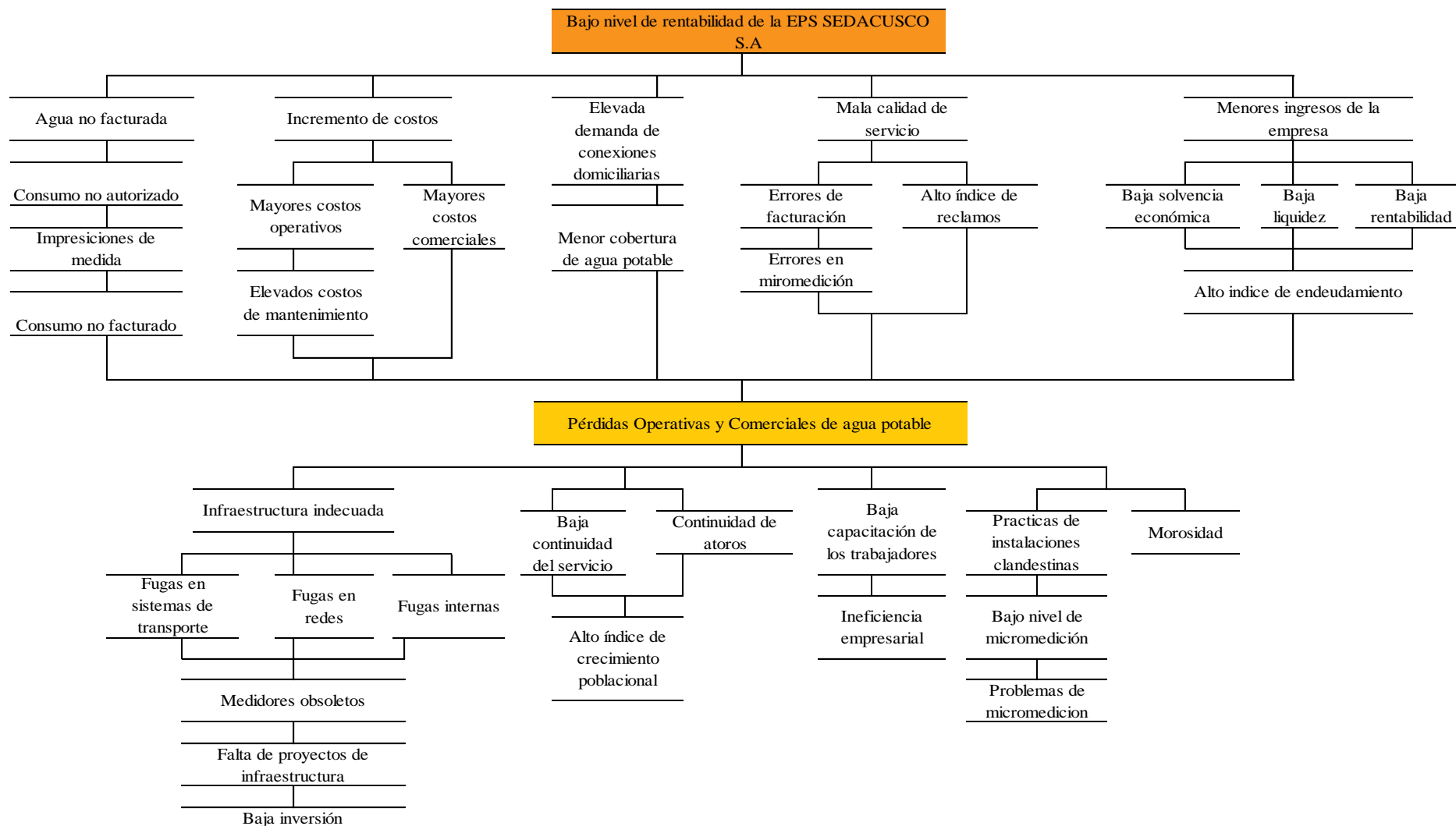
SEDACUSCO al ser una empresa monopólica se encarga de satisfacer las necesidades de agua de toda la población de Cusco, es por ello que debido a la antigüedad de sus infraestructuras y sistemas de redes que se encuentran en mal estado se producen pérdidas de agua tanto en el proceso de captación y en el proceso de distribución; estas pérdidas traen consigo el alto índice de agua no facturada equivalente a 36%. Otro factor que contribuye a este problema son las malas prácticas de micro-medición realizadas por los trabajadores de SEDACUSCO que no cuentan con la información y capacitación adecuada, por otro lado también existen deficiencias en cuanto la inversión en sistemas de micro-medición más eficientes y la falta de inversión en proyectos de infraestructura. La Empresa en el año 2017 solo destino el 26,81% del total de su presupuesto a realizar proyectos de inversión de los cuales solo el 2,35% fue destinado a inversión en infraestructura. Así mismo las prácticas de instalaciones clandestinas también son un problema en la gestión de la empresa generando que la brecha entre agua producida y agua facturada sea cada vez más grande.



Todo lo mencionado anteriormente trae consigo problemas a la empresa como el incremento de los costos operativos que comprende la fase desde la captación, tratamiento y distribución; y costos comerciales relacionados a problemas de micro-medición y facturación; lo que genera mayores costos de mantenimiento afectando directamente sobre los resultados de la Empresa disminuyendo sus ingresos: baja solvencia económica y baja liquidez, reflejados en los estados económicos. Los malos resultados de la empresa dificultan la capacidad de poder asumir los costos de producción y distribución teniendo que recurrir al financiamiento de terceros incrementando así el índice de endeudamiento. Estos problemas traen consigo que la Empresa no pueda prestar un servicio de calidad a los usuarios lo cual se encuentra reflejado en el alto índice de reclamos por errores de facturación.

El índice de reclamos por parte de la población en el año 2017 fue equivale a 22,57 reclamos por mes por cada 1000 conexiones, sin embargo para años anteriores este índice fue mayor ya que en el año 2014 fue 30,6 reclamos mensuales por cada 1,000 conexiones.

**Esquema 4: Árbol de problemas**



**FUENTE:** Elaboración propia



## CAPITULO V: DISCUSIÓN

PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DE SEDACUSCO Y SU  
INCIDENCIA EN LOS ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS DE LA  
EMPRESA5.1 EVOLUCIÓN DE LOS ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS DE  
SEDACUSCO

Se ha realizado el estudio y análisis de los estados económicos y financieros de la empresa para poder obtener información relevante durante el periodo 2013 – 2017.

## 5.1.1 Estados económicos

Tabla 14: Estados económicos SEDACUSCO S.A.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Ingresos</b>	S/. 40,310,734	S/. 50,128,149	S/. 22,526,752	S/. 29,138,334	S/. 31,556,111
<b>Costos totales</b>	S/. -37,259,685	S/. -42,959,782	S/. -22,527,891	S/. -21,353,735	S/. -22,302,597
Costo operativo de produccion	S/. -26,692,758	S/. -30,281,123	S/. -15,497,673	S/. -15,322,570	S/. -16,587,570
Costos comerciales	S/. -10,566,927	S/. -12,678,659	S/. -7,030,218	S/. -6,031,165	S/. -5,715,027
<b>BENEFICIO</b>	S/. 3,051,049	S/. 7,168,367	S/. -1,139	S/. 7,784,599	S/. 9,253,514
Margen Operativo	8.2%	16.7%	-0.0051%	36.5%	41.5%
Porcentaje de costos operativos	71.6%	70.5%	68.8%	71.8%	74.4%
Porcentaje de costos comerciales	28.4%	29.5%	31.2%	28.2%	25.6%

FUENTE: Estado de resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A

Elaboración propia.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
Volumen de m3 producidos	S/. 12,938,959	S/. 13,091,554	S/. 13,204,020	S/. 13,847,812	S/. 14,208,340
Costo promedio de M3	S/. 2.88	S/. 3.28	S/. 1.71	S/. 1.54	S/. 1.57
Precio promedio por M3	S/. 3.12	S/. 3.83	S/. 1.71	S/. 2.10	S/. 2.22
Margen	S/. 0.24	S/. 0.55	S/. -0.00	S/. 0.56	S/. 0.65

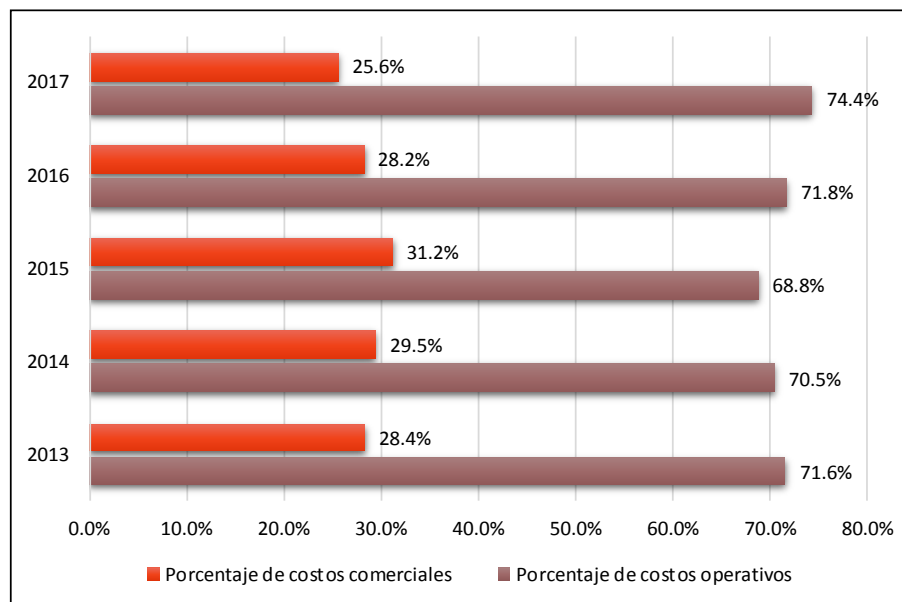
FUENTE: Estado de resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A

Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 14, en relación con los costos totales de la empresa, los que tienen mayor relevancia son los costos operativos que, a lo largo del periodo de los últimos 5 años, se han ido incrementando significativamente, lo cual, podría traducirse en que las pérdidas operativas son mayores a las pérdidas comerciales, ya sea por que realizan

más gastos en reparación de redes, en la extracción del agua, en las fugas del sistema de transporte, etc. Para el año 2017 el porcentaje llega hasta el 74.4% siendo la más alta hasta el momento.

**Figura 21:** Porcentaje de costos comerciales y costos operativos



Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013-2017

Elaboración propia

Por otro lado, con respecto a los costos comerciales, se puede decir, que las pérdidas comerciales de agua no son tan altas, pero de igual manera tienen una significancia importante ya que, con el conocimiento de estos datos, la empresa podría hacer una toma de decisiones que puedan disminuir cada vez los costos e incrementar sus ingresos sustancialmente.

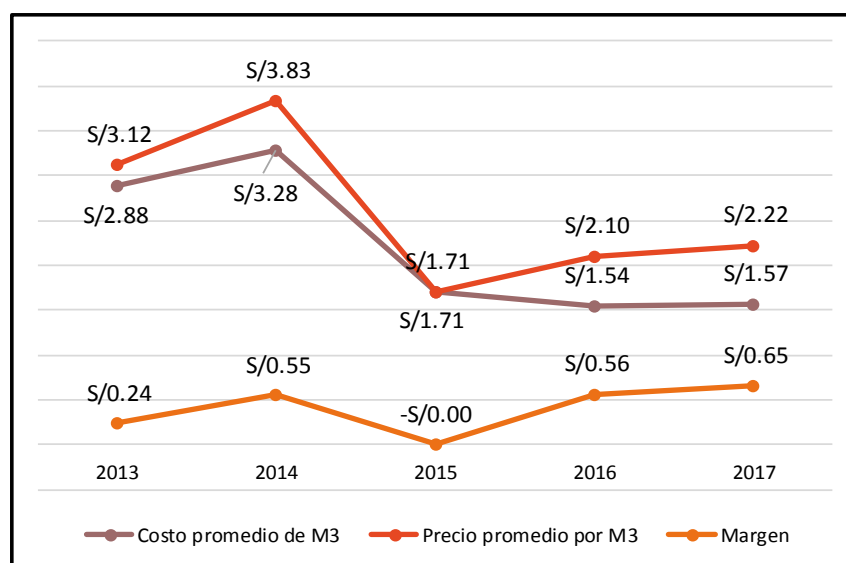
Con respecto al margen operativo, en la Tabla 14, se observa que, en el año 2015, éste ha sido negativo, debido a que los costos fueron superiores a los ingresos de ese año, pero ya para el 2016 y 2017, esta cifra se incrementado de manera exorbitante, obteniendo así un 36,5% y 41,5% de margen operativo, respectivamente.

En la Figura 22 se muestra la evolución de los ingresos y costos por M<sup>3</sup> producido en promedio, anualmente; se observa que, en el año 2015, el margen de utilidad era nula,

donde el ingreso apenas podía cubrir sus costos, pero ya para los años posteriores la empresa pudo recuperar un margen positivo, pero algo bajo considerando sus altos costos.

Así mismo, considerando la figura antes mencionada podemos decir que los ingresos y costos promedios no son sostenibles a través del tiempo, varían repentinamente de un año a otro debido a que la empresa no adopta las medidas adecuadas para dar solución a los problemas de las pérdidas de agua

**Figura 22:** Costos e ingresos promedio y margen de utilidad por M3



Fuente: EPS SEDACUSCO S.A. Indicadores 2013-2017

Elaboración propia

### 5.1.2 Estados financieros

Los estados financieros nos permiten conocer la situación de la empresa a determinado momento en el tiempo donde podemos conocer el activo, pasivo y patrimonio de la empresa.

**Tabla 15:** Estados financieros SEDACUSCO S.A.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>S/ 244,947,225</b>	<b>S/ 297,152,013</b>	<b>S/ 316,707,879</b>	<b>S/ 329,196,314</b>	<b>S/ 354,635,430</b>
ACTIVO CORRIENTE	S/ 30,977,659	S/ 80,295,145	S/ 59,426,421	S/ 43,860,655	S/ 66,816,922
ACTIVO NO CORRIENTE	S/ 213,969,566	S/ 216,856,868	S/ 257,281,458	S/ 285,335,659	S/ 287,818,508
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>S/ 60,043,376</b>	<b>S/ 54,147,285</b>	<b>S/ 165,955,410</b>	<b>S/ 228,287,306</b>	<b>S/ 243,917,682</b>
PASIVO CORRIENTE	S/ 12,940,673	S/ 8,668,323	S/ 7,737,776	S/ 74,325,539	S/ 69,090,339
PASIVO NO CORRIENTE	S/ 47,102,703	S/ 45,478,962	S/ 158,217,634	S/ 153,961,767	S/ 174,827,343
<b>PATRIMONIO NETO</b>	<b>S/ 184,903,849</b>	<b>S/ 243,004,728</b>	<b>S/ 150,752,469</b>	<b>S/ 100,909,008</b>	<b>S/ 110,717,748</b>

FUENTE: Estado de Situación Financiera de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia.

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
<b>SOLVENCIA</b>					
Leverage	0.32	0.22	1.10	2.26	2.20
Grado de propiedad	75%	82%	48%	31%	31%
Endeudamiento a terceros	25%	18%	52%	69%	69%
<b>RENTABILIDAD</b>					
ROE	0.03	0.03	-0.02	0.02	0.09
ROA	0.02	0.02	-0.01	0.01	0.03
ROI	0.16	0.17	0.07	0.09	0.09
<b>LIQUIDEZ</b>					
Ratio de liquidez	2.39	9.26	7.68	0.59	0.97

FUENTE: Estado de Situación Financiera de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia.

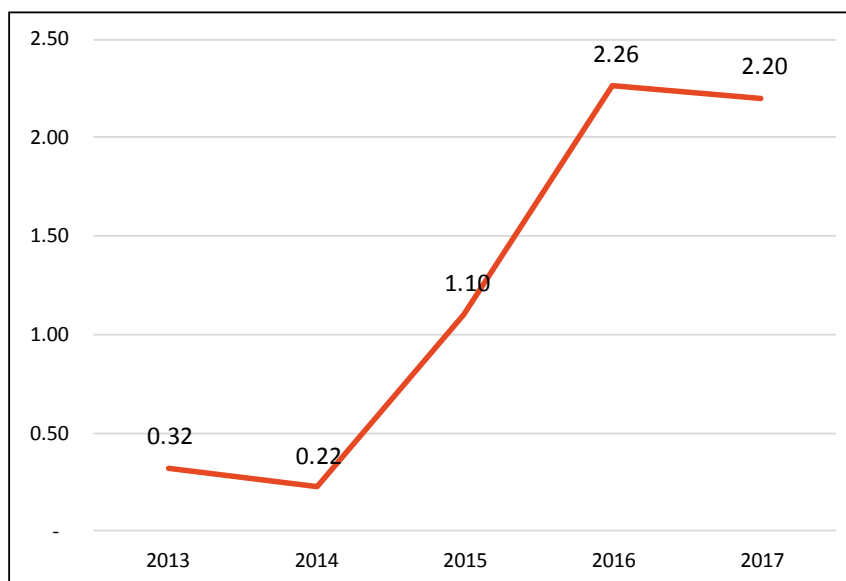
En el cuadro anterior se detalla la situación de la empresa SEDACUSCO desde el año 2013 al 2017 considerando información relevante respecto al activo, pasivo y patrimonio, dicha información será necesaria para realizar una proyección de la situación de la empresa al año 2025. Así mismo en la tabla se observa indicadores relacionados a la solvencia, rentabilidad y liquidez de la empresa, información que nos permitirá conocer la capacidad de endeudamiento de la empresa.

#### 5.1.2.1 Solvencia

En la Figura 23 podemos analizar el indicador Leverage comúnmente denominado como endeudamiento patrimonial, que se deduce de la relación del Pasivo total entre el Patrimonio de la empresa, del cual resultan los datos especificados en la tabla, donde si éstos son mayores a 2 significa que la empresa puede estar endeudada. Entonces, como se observa en los primeros años no existe un posible endeudamiento de la empresa, este

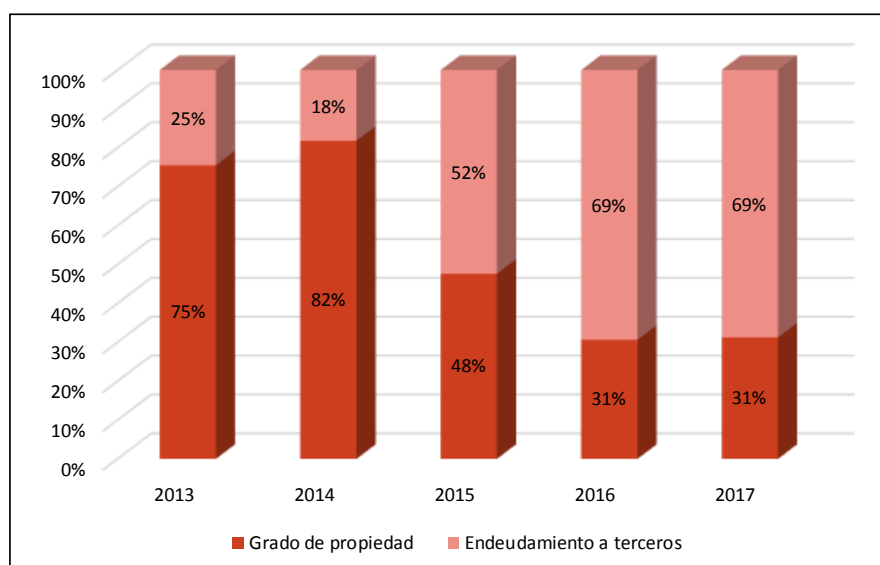
indicador se incrementa considerablemente para el 2016 donde llega a superar el límite permitido hasta el 2017, esto representa que sus Pasivos son mayores al Patrimonio y la empresa no se muestra atractiva para realizar prestamos financieros, dificultando su gestión y posibles financiamientos para diversos proyectos empresariales.

**Figura 23:** Análisis de Leverage



**FUENTE:** Estado de Situación Financiera de la EPS SEDACUSCO S.A  
Elaboración propia.

**Figura 24:** Análisis según grado de propiedad vs endeudamiento a terceros



**FUENTE:** Estado de Situación Financiera de la EPS SEDACUSCO S.A  
Elaboración propia.

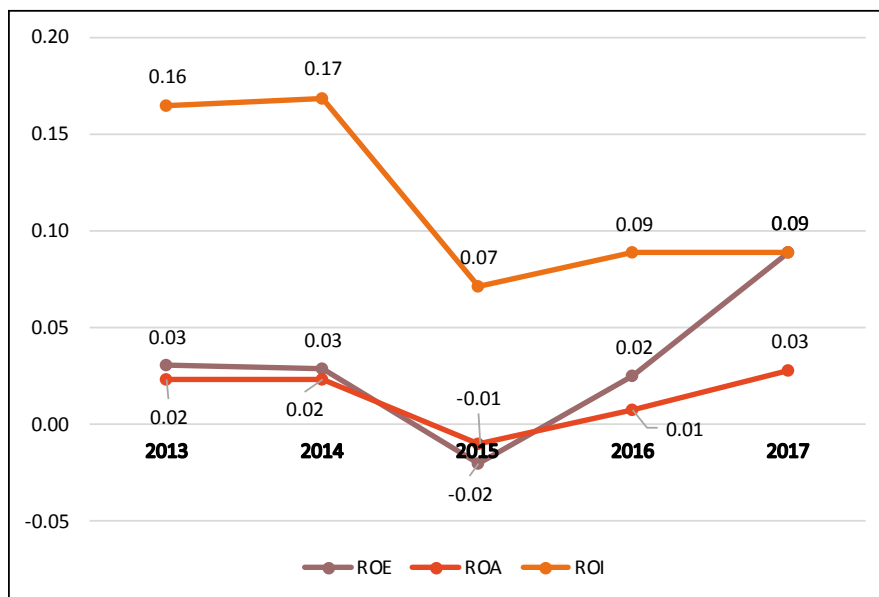
La Figura 24 representa la Inversión total o Activos totales, y expresa cuanto de la inversión está financiada por recursos propios (Patrimonio) o por terceros (Pasivos). Entonces, analizando este gráfico podemos observar que el endeudamiento por recursos propios de la empresa para financiar la inversión representa un gran porcentaje superando el 50% al menos en los 2 primeros años (2015-2016), pero a medida que pasa, en los últimos años estos porcentajes se invierten totalmente, siendo el endeudamiento a terceros la mayor parte que contribuye a la inversión. Endeudarse mediante los pasivos puede ser recomendable mientras no supere el 67%, pero según la figura anterior este índice supera el porcentaje mencionado.

En conclusión, SEDACUSCO en los últimos años puede que no muestre una gran Solvencia ya que el total de sus inversiones están dadas por el endeudamiento con terceros, otro factor se debe a los préstamos financieros que afecta a la empresa debido a que no puede financiarse con los recursos propios para realizar proyectos, comprar maquinarias, etc. para mejorar su gestión, y siempre dependerá de terceros.

#### **5.1.2.2 Rentabilidad**

La Rentabilidad de la empresa es analizado mediante el ROE (Rentabilidad sobre Patrimonio), ROA (Rentabilidad sobre Activos) y ROI (Rentabilidad sobre Inversión), podemos observar en la Figura 25 la evolución de estos indicadores en los años estudiados.

Primero se observa la curva del ROE, donde se puede conocer que la inversión se realiza mediante el patrimonio, así mismo este indicador permite conocer cuánto de Utilidad se ha generado en ese año, en el 2014 por cada sol invertido se ha generado 0.03 soles de utilidad, pero en el 2015 se muestra cifras negativas, donde se obtuvieron mayores pérdidas, aunque para el año 2017 alcanza su mayor cifra generando mayores utilidades.

**Figura 25:** Análisis del ROE, ROA y ROI

**FUENTE:** Estado de Situación Financiera de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia.

Segundo, la curva del ROA, representa la relación entre la utilidad y el activo, es así que, para el 2014 por cada sol invertido mediante financiamiento de terceros, se generaba 0.02 soles de utilidad, y en el 2015 no superaba lo esperado, se generaban pérdidas, para el 2017 las cifras han sido positivas.

Por último, la curva del ROI, representa la relación entre el total de ventas y los activos, por tanto este índice muestra cuantos soles se ha generado por cada sol invertido. Es así, que para el 2014 se obtuvo la mayor cifra, por cada sol invertido se generó 0.17 soles, lo ideal es que esta cifra sea mayor a 1, pero en ninguno de los años se muestra cifras mayores, es más, en los siguientes años la tendencia es a disminuir.

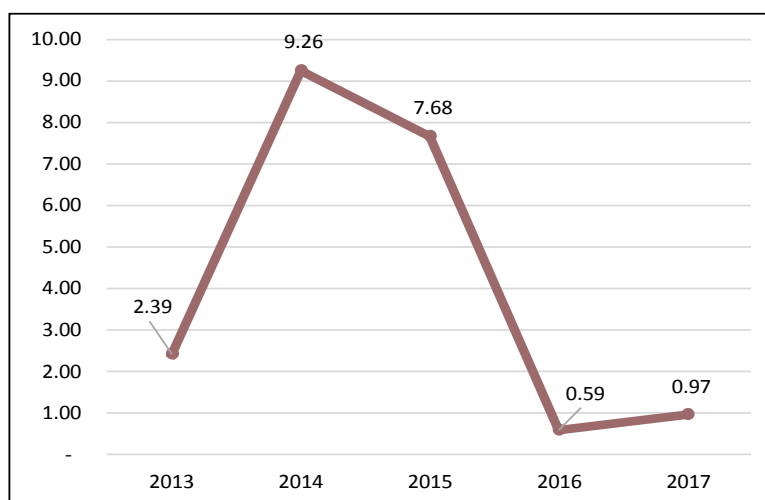
En conclusión, SEDACUSCO muestra una rentabilidad un tanto desfavorable, pero con cifras positivas, la cifra es menor en los últimos dos años (2016-2017), pero las curvas se muestran de manera ascendente. Además, podemos decir que las mayores utilidades son generadas más por la inversión mediante el patrimonio que por los activos, siendo algo muy positivo.

### 5.1.2.3 Liquidez

La liquidez es muy importante ya que representa la capacidad de pago que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones a corto plazo. Es así, que se analiza la relación entre los activos corrientes y los pasivos corrientes. Por lo tanto, en la Figura 26 se observan cifras que varían demasiado de un año hacia otro. Lo ideal es que este indicador sea mayor a 1, y en el 2014 se tiene que, por cada sol de pasivos corrientes, la empresa tuvo 9.26 soles para cubrirlo, siendo la mayor cifra en este periodo, pero para el 2016, se observa un panorama totalmente diferente y con una cifra menor a 1, se tenía 0.59 soles para cubrir un sol del pasivo, lo cual, evidentemente representaba menor liquidez, y así mismo en el 2017 con 0.97 soles.

En conclusión, SEDACUSCO actualmente tiene una liquidez demasiado baja, en comparación con los años anteriores, y este índice permite determinar si la empresa requerirá de préstamos financieros de entidades bancarias para financiar proyectos o compra de maquinarias.

**Figura 26:** Análisis de liquidez



**FUENTE:** Estado de Situación Financiera de la EPS SEDACUSCO S.A  
Elaboración propia.



## 5.2 VALORIZACIÓN ESTIMADA DE LAS PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DE SEDACUSCO.

La valorización de pérdidas operativas y comerciales nos permite conocer el valor de las pérdidas en términos monetarios; es así que en la Tabla 16 se observa que para el año 2013 el valor de pérdidas operativas era S/ 15,924,043.31 y para el año 2017 el valor se incrementó a S/ 19,879,222.24 observándose que el monto en soles de pérdidas producidas en la etapa de captación, producción y distribución se ha ido incrementando a través de los años debido a que no se aplicaron medidas preventivas y correctivas por parte de la empresa para mitigar los problemas generados en el proceso operativo.

**Tabla 16:** Valorización de pérdidas operativas

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
Costo Unitario de Producción M3 (promedio 2013-2017)	2.20				
Volumen producido M3	20,191,011	20,939,820	20,347,523	21,833,213	23,261,641
Volumen facturado M3	12,938,959	13,091,554	13,204,020	13,847,812	14,208,340
<b>Valor de pérdidas operativas S/</b>	<b>15,924,043</b>	<b>17,233,209</b>	<b>15,685,691</b>	<b>17,534,329</b>	<b>19,879,222</b>

FUENTE: Estado de resultados 2013-2017 EPS SEDACUSCO S.A.

Elaboración propia

En la Tabla 17 se observa la valorización de pérdidas comerciales que en el año 2013 era equivalente a S/ 4,649,727.90 y para el año 2017 alcanzó al valor de S/ 39,899,127.80 monto que la empresa pierde durante el proceso de micro-medición y cobranzas. Para calcular el valor de las pérdidas comerciales es necesario hacer la diferencia entre el valor de agua facturada y el valor de agua cobrada.

**Tabla 17:** Valorización de pérdidas comerciales

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
Valor de agua facturada S/	44,960,462	56,535,088	59,129,695	69,362,180	71,455,239
Valor de agua cobrada S/	40,310,734	50,128,149	22,526,752	29,138,334	31,556,111
<b>Valor de pérdidas comerciales S/</b>	<b>4,649,728</b>	<b>6,406,939</b>	<b>36,602,943</b>	<b>40,223,846</b>	<b>39,899,128</b>

FUENTE: Estado de resultados 2013-2017 EPS SEDACUSCO S.A.

Elaboración propia

### **5.3 ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES DE SEDACUSCO**

Así como se ha determinado los problemas de pérdidas operativas y comerciales también se presentan en otras empresas encargadas de brindar el servicio de agua, se han tomado por parte de estas medidas tanto preventivas y correctivas que tienen como objetivo la disminución del índice de agua no facturada. En la Tabla 18 se detallan las acciones realizadas por otras empresas prestadoras del servicio de agua potable.

Para poder disminuir los problemas de pérdidas operativas y comerciales y obtener buenos resultados económicos es necesario tomar medidas correctivas por parte de la Empresa.

Debido al problema generado por el gran crecimiento poblacional se debe aumentar las cantidades de conexiones y satisfacer de manera oportuna la gran demanda por parte de la población acompañado del apoyo de los gobiernos locales a través de la implementación de un plan urbanístico. Para ello es necesario realizar mayor inversión en proyectos de infraestructura que permita contar con sistemas de redes y medidores en buen estado que faciliten los procesos de micro-medición para obtener lecturas exactas y realizar la facturación correcta del consumo por parte de los usuarios.

Así mismo la empresa debe realizar las capacitaciones necesarias a los trabajadores para disminuir los errores cometidos en los procesos de micro-medición y facturación, de esta manera se podrá disminuir los reclamos por parte de los usuarios y brindar un servicio basados en sistemas de calidad. Contar con trabajadores más eficientes también contribuirá con la disminución de comerciales de la empresa y le permitirá generar ingresos los cuales se verán expresados en los buenos resultados de solvencia económica, liquidez y rentabilidad.



Los buenos resultados económicos de SEDACUSCO permitirán disminuir el índice de endeudamiento ya que al contar con mayores ingresos se tendrá la posibilidad de financiar los costos de producción y distribución del servicio de agua potable sin tener que recurrir a financiamiento de terceros.

A continuación se presenta un resumen de las acciones implementadas en otras EPS.

**Tabla 18:** Comparación de propuestas para reducción de pérdidas en EPS

OBJETIVOS	CIUDADES			
	Quito - Ecuador	Bucaramanga - Colombia	SEDAPAL- Perú	SEDA AYACUCHO S.A. - Perú
<b>Sistema de calidad inadecuado</b>	Implementación de proyectos con el objetivo de poner en marcha nuevas formas de realizar las actividades dentro de los procesos del departamento de facturación y mantener un adecuado sistema de Gestión de calidad.	No cuenta con información.	Establecer un proceso de retroalimentación a fin de establecer parámetros de calidad.	Mejorar la eficiencia en el sistema de producción y distribución del agua, para optimizar la continuidad promedio del servicio a la población.
<b>Rentabilidad económica</b>	Alcanzar y mantener los márgenes operacionales, focalizar los subsidios y lograr eficiencia en la planificación y control financiero para alcanzar y mantener la sostenibilidad de la empresa con equidad social.	Seguir el Plan estratégico del Acueducto de Bucaramanga, para obtener mayores ingresos y seguir siendo la empresa modelo a nivel nacional en lo referente a acueducto y alcantarillado.	Disminución del periodo promedio de cobranza y reducción de cuentas por cobrar mayores a dos meses para alcanzar niveles óptimos de rentabilidad, solvencia y liquidez.	Supervizar las fugas en las redes de agua potable, para disminuir los costos operacionales y aumentar la rentabilidad patrimonial.
<b>Agua no facturada</b>	Controlar los procesos de toma de lecturas de medidores, facturación mensual y control de consumos de agua potable no facturada por usos fraudulentos.	Diseñar un plan de actualización de catastro para conocer la cantidad de medidores que requieren ser cambiados.	Establecer las medidas correctivas para mejorar las condiciones de lecturas del volumen de agua potable e iniciar actividades que permitan reducir los factores como el vandalismo y el robo.	Controlar la distribución del agua potable en redes, la macromedición, sectorización y programas de control de pérdidas.
<b>Financiamiento</b>	Manejo adecuado de los costos de operación y manejo de los subsistemas de prefacturación, posfacturación y medición complementaria para no recurrir a financiamiento de terceros.	No cuenta con información.	Resolver la baja capacidad que tiene la EPS para generar ganancias, mediante la implementación de un aumento generalizado y significativo de tarifas que garantice el flujo necesario de ingresos.	Corregir en gran medida los factores que inciden en las pérdidas de agua para que, de esta manera, los ingresos por ventas sean mayores y a futuro se puedan invertir en proyectos para generar ganancias.
<b>Problemas de facturación</b>	Se debe implementar un sistema de facturación electrónica que ayudará a agilizar los procesos y mejorar la atención al cliente.	Implementación de un sistema que permita conocer con precisión las curvas de consumo y así disminuir los errores de medición en la facturación que generan incertidumbre asociada al perfil del consumo.	Determinar la magnitud y relevancia del servicio de agua potable afín de tener mejor desempeño y aplicar medidas correctivas en la Gestión de Facturación que permita preservar los ingresos de la empresa.	No cuenta con información
<b>Micromedición</b>	Reducción del índice de agua no contabilizada fomentando un mejor funcionamiento de los sistemas de medición con ayuda del departamento técnico.	Realizar actividades de reposición de medidores y controles efectivos sobre las novedades encontradas con cada periodo de facturación.	Mejorar la cobertura de medidores afín de que se tenga una lectura exacta del servicio.	Generalizar el uso de micromedición en todas las instalaciones de agua potable, para reducir las pérdidas comerciales y mejorar la contabilización del agua.
<b>Personal</b>	Capacitación a los trabajadores sobre la utilización del manual de calidad y sobre las normas ISO.	Mayor información e implementos para el personal que realiza los procesos de micromedición.	Selección, formación y adiestramiento del personal.	Capacitación constante del personal enfocado al trabajo que desempeñan por área.
<b>Cobertura</b>	Ejecución del proyecto de la PRESA SALVE FACCHA, que aumentará los caudales de agua potable a sectores del norte de la ciudad de Quito que han sufrido de constante desabastecimiento y deterioro de salud.	Identificar los suscriptores que requieren algún tipo de mantenimiento en la acometida domiciliaria para garantizar el correcto funcionamiento de la misma así como la prestación del servicio y llegar a mayores suscriptores.	Mayor sistematización de la etapa de planeación que sirvan para la toma de lectura en la etapa de ejecución y posterior control.	Implementar una estrategia para aumentar la cobertura de agua potable, en beneficio de la población, a través de políticas de expansión de acuerdo al crecimiento de la zona urbana, para mejorar el ingreso de ventas netas de la empresa.

FUENTE: Elaboración propia

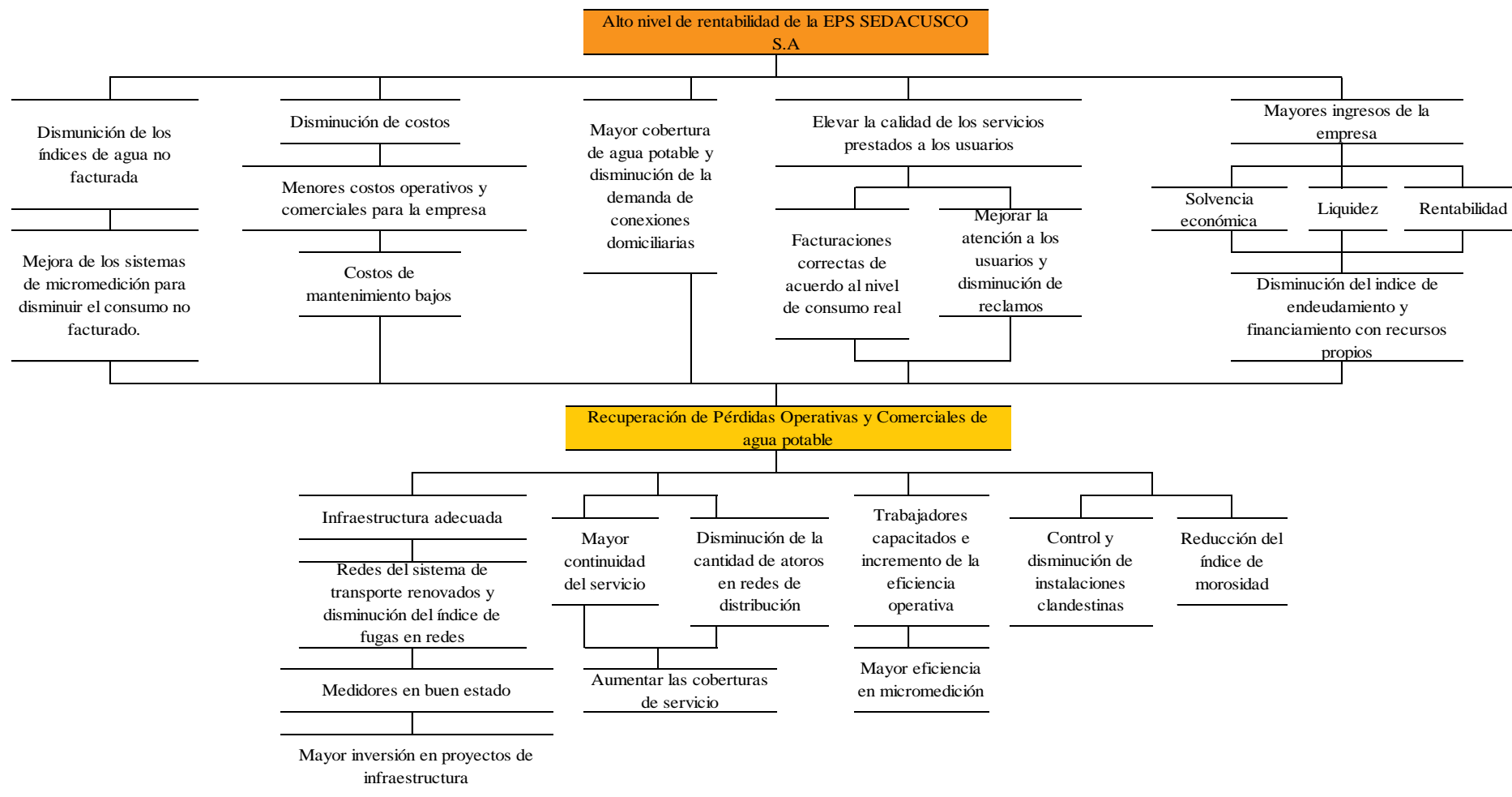
### 5.3.1 Árbol de objetivos

Del árbol de problemas presentado anteriormente se obtiene el árbol de objetivos acerca de metas que la empresa debe alcanzar para contrarrestar los problemas. Para elaborar el cuadro de objetivos se ha utilizado la metodología del marco lógico que contempla el análisis del problema, jerarquía de los objetivos y selección de estrategias de implementación óptima.

El Esquema 5 presenta los objetivos planteados para poder describir la situación futura que se desea alcanzar en la empresa SEDACUSCO para ello se han invertido las situaciones actuales negativas del árbol de problemas en situaciones positivas.

Es por ello que en la situación de inversión en proyectos de infraestructura permitirá contar con sistemas de distribución en óptimas condiciones, al incrementar las conexiones y cobertura del servicio brindando el servicio la mayor cantidad de horas posible. Así mismo la inversión en el personal de la empresa permitirá contar con mano de obra calificada con mayor eficiencia operativa; es en este contexto que la disminución de pérdidas operativas y comerciales de agua potable traerá como consecuencia buenos resultados económicos para SEDACUSCO.

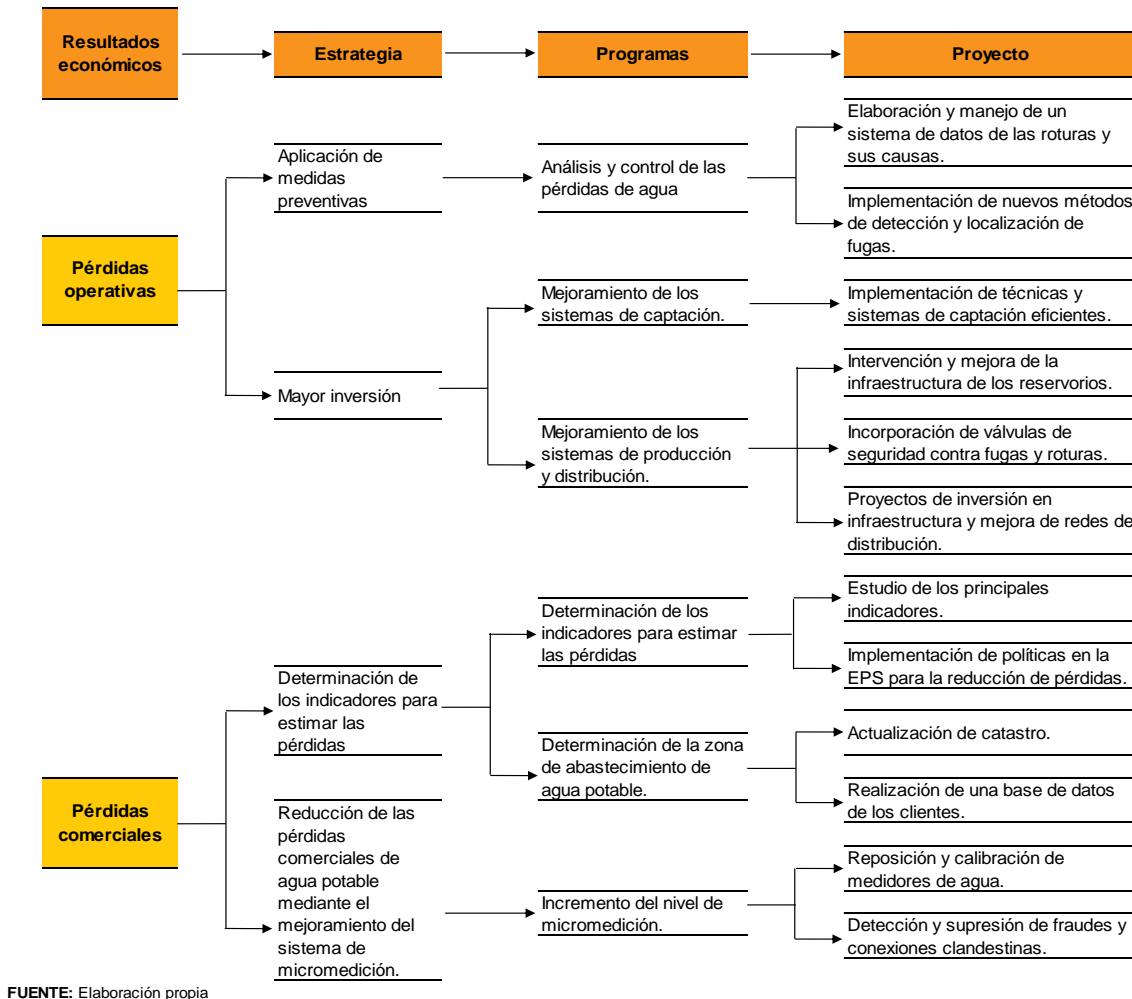
Esquema 5: Árbol de objetivos



FUENTE: Elaboración propia

### 5.3.2 Propuestas para mejorar el problema de las Pérdidas Operativas y Comerciales

Esquema 6: Esquema estratégico



Al realizar el cuadro de comparación de las estrategias que proponen algunas de las EPS, que además cuentan con el mismo problema de las Pérdidas Operativas y Comerciales, se realizó un árbol de objetivos donde se propuso estrategias que ayuden a reducir estas pérdidas para llegar a un objetivo común, que es obtener buenos resultados económicos en la empresa, por lo tanto, estas estrategias se desarrollan mediante una serie de programas y proyectos propuestos para la reducción de las pérdidas de agua.

Siguiendo la metodología de marco lógico se proponen posibles acciones que permitan solucionar el problema planteado en el árbol de problemas, es por ello que se han planteado diversas propuestas de las cuales se han elegido las alternativas óptimas aplicables a la empresa SEDACUSCO.

#### **5.3.2.1 Propuesta de solución al problema de Pérdidas Operativas Y Comerciales**

El problema de pérdidas operativas de la empresa SEDACUSCO comprende las etapas desde la captación de agua, tratamiento y distribución, durante este proceso ocurren pérdidas debido a las instalaciones en mal estado y sistemas de redes deteriorados; es por ello que para poder mejorar la situación de la empresa y mitigar las pérdidas ocurridas en esta etapa se presentan algunas propuestas a ser implementadas por SEDACUSCO.

**Estrategia: “Aplicación de medidas preventivas”**

#### **Programa 1**

**“Análisis y control de las pérdidas de agua”**

**Proyecto 1: Elaboración y manejo de un sistema de datos de las roturas y sus causas.**

Se debe realizar un estudio para determinar las principales causas de las roturas y el motivo por el cual se produce, al contar con estos datos se deben realizar las acciones que correspondan para mitigar este problema, esta información debe encontrarse en una base de datos la cual debe ser constantemente actualizada permitiendo contar con un manejo de las redes y sistemas para poder realizar una intervención oportuna. En el caso que las roturas se produzcan por el mal estado o la antigüedad de las tuberías se deben realizar acciones correctivas de cambio y renovación de tuberías.



**Proyecto 2: Implementación de nuevos métodos de detección y localización de fugas.**

Las fugas se producen por malas conexiones y también por roturas de tuberías, muchas de las fugas no son visibles por lo que son difíciles de detectarlas inmediatamente y realizar la intervención oportuna; ante esta situación se debe utilizar nuevos métodos de detección de fugas a través del uso de tecnología que permitirá contar con un sistema que permita identificar las fugas de agua inmediatamente, así mismo se plantea realizar la intervención por personal calificado evitando la pérdida de grandes volúmenes de agua.

**Estrategia: “Mayor inversión”**

**Programa 2**

**“Mejoramiento de los sistemas de captación”**

**Proyecto 1: Implementación de técnicas y sistemas de captación eficientes.**

En el proceso de captación de agua se realizan pérdidas de diferentes volúmenes según el sistema utilizado, es por ello que se debe realizar un análisis de la cantidad de agua requerida así mismo se debe realizar la captación utilizando métodos y tecnología que no requiera el uso de energía adicional para la conducción y también recurrir a sistemas de bombeo innovadores.

**Programa 3**

**“Mejoramiento de los sistemas de producción y distribución”**

**Proyecto 1: Intervención y mejora de la infraestructura de los reservorios.**

Los reservorios tienen la función principal de almacenar el agua para la distribución a los usuarios, los reservorios están ubicados en las partes más alejadas de la ciudad y es por ello que no cuenta con el mantenimiento adecuado. Para esto se propone realizar un

diagnóstico e intervención a todos los reservorios que cuenten con deficiencias en su infraestructura, así mismo se debe realizar un mantenimiento continuo que asegure la calidad del agua distribuida a la población.

#### **Proyecto 2: Incorporación de válvulas de seguridad contra fugas y roturas.**

La implementación de válvulas de seguridad permitirá disminuir las fugas y roturas en los sistemas de distribución, así mismo estos dispositivos permitirán evacuar el caudal de fluido necesario para que no se sobrepase con la presión y genere roturas de las redes de distribución.

#### **Proyecto 3: Proyecto de inversión en infraestructura y mejora de redes de distribución.**

La inversión en proyectos de inversión son un factor muy importante para la disminución de pérdidas de agua, para ello se debe realizar el cambio de las conducciones existentes que se encuentren en mal estado por otras nuevas, así mismo la mejora de infraestructura comprende toda aquella relacionado al sistema de abastecimiento que se encuentre en mal estado y cause pérdidas de agua en sus diferentes etapas.

##### **5.3.2.2 Propuesta de solución al problema de Pérdidas Comerciales**

La empresa SEDACUSCO actualmente cuenta con un porcentaje alto de pérdidas de agua, siendo una parte las Pérdidas Comerciales de agua potable; problema que afecta enormemente a sus resultados económicos, que al pasar los años, no se ha solucionado en su totalidad por diversas razones que tiene la empresa, es así que se propone algunos programas para poder contrarrestar este problema y mejorar la empresa económicamente y de igual manera por el bien de la sociedad que goza de este servicio, pero que algunos no

poseen, porque la empresa no cuenta con los recursos suficientes para llegar a más viviendas y cubrir en su totalidad a la población que le compete.

**Estrategia: “Determinar las principales causas de las Pérdidas Comerciales de agua potable”**

### **Programa 1**

**“Determinación de los indicadores para estimar las Pérdidas Comerciales”**

#### **Proyecto 1: Estudio de los principales indicadores**

El proyecto consiste en realizar una investigación conjuntamente con los encargados de las áreas implicadas para tener conocimiento de los principales indicadores que se involucran en la determinación de las pérdidas comerciales de agua potable y como éstas afectan en los resultados económicos de la empresa. Como resultado de esta investigación, se busca proponer medidas, a nivel empresarial, para implementar y así disminuir a un mediano plazo las pérdidas de agua, así mismo, para obtener mayores utilidades y ganancias.

#### **Proyecto 2: Implementación de políticas en la EPS para la reducción de pérdidas.**

Este proyecto tiene la finalidad de aplicar políticas por parte de la Gerencia general, que sean específicamente para la reducción de pérdidas de agua y así obtener resultados satisfactorios. Esto, realizando en coordinación con los jefes encargados de cada gerencia, además involucrando al personal en su conjunto para que las políticas dadas puedan tener un mayor resultado en beneficio de todos los que laboran en la empresa.

**Programa 2****“Determinación de la zona de abastecimiento de agua potable”****Proyecto 1: Actualización del Catastro**

El proyecto busca realizar un trabajo de campo que ayude a reunir los datos reales a la fecha para tener conocimiento de la cantidad de conexiones exactas que cuentan con el servicio, el número de medidores según antigüedad, medidores según nivel tarifario, conexiones nuevas, conexiones clandestinas, etc. Además, con este proyecto se puede tener conocimiento de la cantidad de domicilios y lugares, donde carecen de agua potable, para poder suministrar este servicio.

**Proyecto 2: Realización de una base de datos de los clientes**

Mediante este proyecto se busca identificar y determinar el consumo de cada conexión a lo largo de los años, con qué tipo de medidores cuentan, la edad de sus medidores, el nivel de continuidad del servicio, el estado de las conexiones y de las cajas, etc. para que, de esta manera, se puedan implementar medidas que puedan corregir los problemas que se presenten y así disminuir las posibles pérdidas de agua a su menor proporción.

**Estrategia: “Reducción de las Pérdidas Comerciales de agua potable mediante el mejoramiento del sistema de Micromedición”**

**Programa 1****“Incremento del nivel de Micro-medición”**

**Proyecto 1: Reposición y calibración de medidores de agua**

Este proyecto busca aumentar el nivel de micro-medición hasta lo máximo posible, mediante la compra e implementación de nuevos medidores de agua para que de esta manera se puedan reducir las pérdidas comerciales. Este proyecto, podrá detectar y subsanar las fallas de estos equipos logrando con ello una medición real de los m<sup>3</sup> de agua consumidos por los usuarios.

**Proyecto 2: Detección y supresión de fraudes y conexiones clandestinas**

Este proyecto está orientado a la realización de varias campañas en sectores donde los problemas de fraudes y conexiones clandestinas están presentes, actuando de manera correcta para detectar las conexiones, suprimirlas y por supuesto, sancionando a los involucrados. De esta manera, el proyecto ayudaría a reducir las pérdidas comerciales y beneficiando a los usuarios que si cumplen con los requisitos para tener el servicio de agua potable de la empresa.

**5.4 SIMULACIÓN DEL IMPACTO DE LA REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES SOBRE LOS ESTADOS ECONÓMICOS DE SEDACUSCO**

Para la realizar la simulación del impacto de la Reducción de las Pérdidas Operativas y Comerciales sobre los Estados Económicos de la empresa SEDACUSCO; se utilizaron todos los datos e indicadores que se desarrollaron durante la investigación y el diagnóstico de este trabajo. En esta parte del trabajo, se interpretan estos resultados desde un enfoque económico, es así que, se proyectaron los ingresos, beneficios, y las pérdidas de agua valorizados en soles hasta el año 2026, para poder estudiar de cerca estas pérdidas que afectan a los beneficios de la empresa.

Primero se elaboró en la Tabla 19 la valorización e impacto de las pérdidas operativas y comerciales de agua potable en el periodo comprendido del 2013 al 2017. A partir de esta tabla, mediante promedios y tasas de crecimiento, se pudo elaborar la simulación del impacto de estas pérdidas del año 2018 al 2026.

**Tabla 19:** Pérdidas Operativas y Comerciales anuales en soles según los Estados Económicos de SEDACUSCO

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
<b>COSTO UNITARIO PROM. M3 (2013-2017)</b>	<b>S/ 2.20</b>				
<b>NÚMERO DE CONEXIONES</b>	62,915	67,209	69,635	76,340	80,817
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>S/ 40,310,734.00</b>	<b>S/ 50,128,149.00</b>	<b>S/ 22,526,752.00</b>	<b>S/ 29,138,334.00</b>	<b>S/ 31,556,111.00</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>-S/ 37,259,685.00</b>	<b>-S/ 42,959,782.00</b>	<b>-S/ 22,527,891.00</b>	<b>-S/ 21,353,735.00</b>	<b>-S/ 22,302,597.00</b>
COSTOS OPERATIVOS DE PRODUCCIÓN	-S/ 26,692,758.00	-S/ 30,281,123.00	-S/ 15,497,673.00	-S/ 15,322,570.00	-S/ 16,587,570.00
COSTOS COMERCIALES	-S/ 10,566,927.00	-S/ 12,678,659.00	-S/ 7,030,218.00	-S/ 6,031,165.00	-S/ 5,715,027.00
<b>BENEFICIO</b>	<b>S/ 3,051,049.00</b>	<b>S/ 7,168,367.00</b>	<b>-S/ 1,139.00</b>	<b>S/ 7,784,599.00</b>	<b>S/ 9,253,514.00</b>
<b>VAN (2018-2026)</b>	<b>S/ 39,090,566.99</b>				
<b>PÉRDIDAS OPERATIVAS</b>					
VOLUMEN PRODUCIDO M3	20,191,011.19	20,939,819.99	20,347,523.00	21,833,213.00	23,261,641.00
VOLUMEN FACTURADO M3	12,938,959.00	13,091,554.00	13,204,020.00	13,847,812.00	14,208,340.00
PÉRDIDAS OPERATIVAS M3	7,252,052.19	7,848,265.99	7,143,503.00	7,985,401.00	9,053,301.00
<b>VALOR DE PÉRDIDAS OPERATIVAS</b>	<b>S/ 15,924,043.31</b>	<b>S/ 17,233,208.51</b>	<b>S/ 15,685,691.19</b>	<b>S/ 17,534,329.32</b>	<b>S/ 19,879,222.24</b>
%DE PÉRDIDAS OPERATIVAS	-36%	-37%	-35%	-37%	-39%
%PROM. PÉRDIDAS OPERATIVAS (2013-2017)					-37%
<b>PÉRDIDAS COMERCIALES</b>					
VALOR DE AGUA FACTURADA S/	S/ 44,960,461.90	S/ 56,535,087.92	S/ 59,129,694.50	S/ 69,362,180.25	S/ 71,455,238.80
VALOR DE AGUA COBRADA S/	S/ 40,310,734.00	S/ 50,128,149.00	S/ 22,526,752.00	S/ 29,138,334.00	S/ 31,556,111.00
<b>VALOR DE PÉRDIDAS COMERCIALES S/.</b>	<b>S/ 4,649,727.90</b>	<b>S/ 6,406,938.92</b>	<b>S/ 36,602,942.50</b>	<b>S/ 40,223,846.25</b>	<b>S/ 39,899,127.80</b>
% DE PÉRDIDAS COMERCIALES	-10%	-11%	-62%	-58%	-56%
% PROM. PÉRDIDAS COMERCIALES (2013-2017)					-39%
<b>VALOR DE PÉRDIDAS TOTALES</b>	<b>S/ 20,573,771.21</b>	<b>S/ 23,640,147.43</b>	<b>S/ 52,288,633.69</b>	<b>S/ 57,758,175.57</b>	<b>S/ 59,778,350.04</b>
PORCENJATE DE INVERSIÓN					31%
INVERSIÓN PROMEDIO ANUAL					<b>S/ 18,462,235.50</b>
<b>INVERSIÓN EN PÉRDIDAS</b>					
INVERSIÓN ACUMULADA					
PORCENTAJE EN PÉRDIDAS OPERATIVAS					
PORCENTAJE EN PÉRDIDAS COMERCIALES					
<b>INVERSIÓN PARA PÉRDIDAS OPERATIVAS</b>					
<b>INVERSIÓN PARA PÉRDIDAS COMERCIALES</b>					

**FUENTE:** Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia



**Tabla 20:** Simulación del impacto de la reducción de Pérdidas Operativas y Comerciales sobre los Estados Económicos de SEDACUSCO (2018\*-2026\*)

AÑO	2017	2018*	2019*	2020*	2021*	2022*	2023*	2024*	2025*	2026*
<b>COSTO UNITARIO PROM. M3 (2013-2017)</b>	S/ 2.20									
<b>NÚMERO DE CONEXIONES</b>	80,817	86,056	91,634	97,573	103,898	110,633	117,804	125,440	133,571	142,229
<b>INGRESOS TOTALES</b>	S/ 31,556,111.00	S/ 42,721,856.02	S/ 45,491,091.97	S/ 48,439,830.12	S/ 51,579,705.85	S/ 54,923,108.70	S/ 58,483,231.34	S/ 62,274,121.56	S/ 66,310,737.75	S/ 70,609,007.90
<b>COSTOS TOTALES</b>	-S/ 22,302,597.00	-S/ 36,326,058.14	-S/ 38,680,717.68	-S/ 41,188,006.54	-S/ 43,857,818.17	-S/ 46,700,687.32	-S/ 49,727,831.60	-S/ 52,951,195.74	-S/ 56,383,498.73	-S/ 60,038,284.03
COSTOS OPERATIVOS DE PRODUCCIÓN	-S/ 16,587,570.00	-S/ 25,874,116.81	-S/ 27,551,280.23	-S/ 29,337,157.60	-S/ 31,238,795.75	-S/ 33,263,698.31	-S/ 35,419,855.32	-S/ 37,715,774.68	-S/ 40,160,515.81	-S/ 42,763,725.37
COSTOS COMERCIALES	-S/ 5,715,027.00	-S/ 10,451,941.33	-S/ 11,129,437.45	-S/ 11,850,848.95	-S/ 12,619,022.43	-S/ 13,436,989.01	-S/ 14,307,976.28	-S/ 15,235,421.06	-S/ 16,222,982.92	-S/ 17,274,558.66
<b>BENEFICIO</b>	S/ 9,253,514.00	S/ 6,395,797.88	S/ 6,810,374.28	S/ 7,251,823.58	S/ 7,721,887.67	S/ 8,222,421.38	S/ 8,755,399.74	S/ 9,322,925.82	S/ 9,927,239.02	S/ 10,570,723.87
<b>VAN (2018-2026)</b>	S/ 39,090,566.99									
<b>PÉRDIDAS OPERATIVAS</b>										
VOLUMEN PRODUCIDO M3	23,261,641.00	25,791,218.29	27,463,008.22	29,243,163.78	31,138,709.24	33,157,124.18	35,306,373.04	37,594,936.46	40,031,844.85	42,626,713.94
VOLUMEN FACTURADO M3	14,208,340.00	9,491,107.24	10,106,321.98	10,761,415.01	11,458,971.25	12,201,743.17	12,992,661.65	13,834,847.57	14,731,624.09	15,686,529.77
PÉRDIDAS OPERATIVAS M3	9,053,301.00	16,300,111.05	17,356,686.24	18,481,748.77	19,679,737.99	20,955,381.02	22,313,711.38	23,760,088.89	25,300,220.76	26,940,184.17
<b>VALOR DE PÉRDIDAS OPERATIVAS S/.</b>	S/ 19,879,222.24	S/ 35,791,754.85	S/ 38,111,780.79	S/ 40,582,191.09	S/ 43,212,733.69	S/ 46,013,788.38	S/ 48,996,407.79	S/ 52,172,360.94	S/ 55,554,179.77	S/ 59,155,208.51
%PROM. PÉRDIDAS OPERATIVAS	-37%									
<b>PÉRDIDAS COMERCIALES</b>										
VALOR DE AGUA FACTURADA S/.	S/ 71,455,238.80	S/ 72,247,085.34	S/ 76,930,150.27	S/ 81,916,772.03	S/ 87,226,627.24	S/ 92,880,667.90	S/ 98,901,204.18	S/ 105,311,992.35	S/ 112,138,328.60	S/ 119,407,148.81
VALOR DE AGUA COBRADA S/.	S/ 31,556,111.00	S/ 42,721,856.02	S/ 45,491,091.97	S/ 48,439,830.12	S/ 51,579,705.85	S/ 54,923,108.70	S/ 58,483,231.34	S/ 62,274,121.56	S/ 66,310,737.75	S/ 70,609,007.90
<b>VALOR DE PÉRDIDAS COMERCIALES S/.</b>	S/ 39,899,127.80	S/ 29,525,229.32	S/ 31,439,058.30	S/ 33,476,941.91	S/ 35,646,921.39	S/ 37,957,559.20	S/ 40,417,972.84	S/ 43,037,870.80	S/ 45,827,590.86	S/ 48,798,140.91
% PROM. PÉRDIDAS COMERCIALES (2013-2017)	-39%									
<b>VALOR DE PÉRDIDAS TOTALES</b>	S/ 59,778,350.04	S/ 65,316,984.17	S/ 69,550,839.09	S/ 74,059,133.00	S/ 78,859,655.08	S/ 83,971,347.59	S/ 89,414,380.63	S/ 95,210,231.74	S/ 101,381,770.63	S/ 107,953,349.42
PORCENJATE DE INVERSIÓN	31%									
INVERSIÓN PROMEDIO ANUAL	S/ 18,462,235.50	S/ 20,172,814.12	S/ 21,480,418.41	S/ 22,872,781.76	S/ 24,355,398.28	S/ 25,934,118.18	S/ 27,615,170.90	S/ 29,405,189.66	S/ 31,311,237.66	S/ 33,340,835.92
<b>INVERSIÓN EN PÉRDIDAS</b>		S/ 1,710,578.62	S/ 3,018,182.91	S/ 4,410,546.26	S/ 5,893,162.78	S/ 7,471,882.68	S/ 9,152,935.40	S/ 10,942,954.16	S/ 12,849,002.16	S/ 14,878,600.42
INVERSIÓN ACUMULADA			S/ 4,728,761.53	S/ 9,139,307.79	S/ 15,032,470.57	S/ 22,504,353.25	S/ 31,657,288.64	S/ 42,600,242.80	S/ 55,449,244.96	
PORCENTAJE EN PÉRDIDAS OPERATIVAS		55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
PORCENTAJE EN PÉRDIDAS COMERCIALES		45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
<b>INVERSIÓN PARA PÉRDIDAS OPERATIVAS</b>		S/ 937,345.95	S/ 1,653,874.01	S/ 2,416,847.51	S/ 3,229,277.04	S/ 4,094,368.36	S/ 5,015,535.00	S/ 5,996,411.77	S/ 7,040,869.10	
<b>INVERSIÓN PARA PÉRDIDAS COMERCIALES</b>		S/ 773,232.67	S/ 1,364,308.89	S/ 1,993,698.75	S/ 2,663,885.74	S/ 3,377,514.32	S/ 4,137,400.40	S/ 4,946,542.39	S/ 5,808,133.06	

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 20, para este análisis se tomó en cuenta principalmente el Costo Unitario Promedio por m<sup>3</sup> (2013-2017), equivalente a S/ 2.20 soles, así mismo, se realizó una proyección del número de conexiones para tener conocimiento sobre el incremento de conexiones de agua potable hasta el año 2016.

De igual manera, se proyectaron los ingresos totales, costos totales y el beneficio mediante una tasa de crecimiento promedio (2013-2017) hasta el año 2026. Mediante los datos proporcionados por la empresa, se pudo proyectar, además, las pérdidas operativas y comerciales y valorizarlas en soles hasta el 2026.

Tomando en cuenta la inversión promedio total del 2013-2017 equivalente al S/ 18,462,235.5, se pudo proyectar la cantidad de inversiones para cada año, mediante la diferencia de éstas se pudo hallar la cantidad acumulada de inversión exclusivamente para las pérdidas totales hasta cubrirlas casi en su totalidad, es por eso que se estima las inversiones en pérdidas hasta el año 2025, donde éstas serán mínimas si se implementan los proyectos y políticas para su reducción presentados en el esquema de estrategias.

Es por ello que, mediante los porcentajes hallados de las pérdidas operativas y comerciales, con respecto a las pérdidas totales, que son de 55% y 45% respectivamente, se pudo hallar la cantidad de inversión proyectada para pérdidas operativas y comerciales para cada año proyectado.

Para hallar el valor neto del total y determinar la viabilidad de estas inversiones, se halló el Costo de Oportunidad de Capital (COK), considerando los siguientes criterios:

- La inversión de la empresa debe ser evaluada primero por la tasa de descuento de los proyectos públicos, ya que SEDACUSCO es una empresa del sector público (8%)



- Para conseguir el financiamiento se toma como fuente al BID (Banco Interamericano de desarrollo) que habilita créditos para proyectos de saneamiento (3.25%).
- Se toma la inflación esperada, dado que todo movimiento económico está sujeto a la variación de los precios en el mercado, la tasa se toma de la proyección del BCRP (2.2%)

**Tabla 21:** Tasas para el cálculo del COK

Tasa de descuento PP	Tasa de crédito BID	Tasa inflación esperada
8%	3.25%	2.20%

Con la siguiente fórmula:

$$COK = (1 + PP)(1 + CC)(1 + \pi)$$

Donde la Tasa de Descuento a la cual se debe evaluar los flujos resultantes será de 13.96%, lo que es la medida del costo de oportunidad del capital para SEDACUSCO.

Con ello se pudo hallar el VAN, permitiendo calcular el valor presente del flujo originado sin considerar las inversiones planteadas para reducir las pérdidas de agua; entonces la empresa genera un valor de aproximadamente S/ 39,090,566.99, sin que se aplique ningún programa adicional para resolver el problema.

Con la ayuda de esta simulación podemos observar la importancia de reducir las pérdidas de agua mediante el incremento de las inversiones en proyectos, que ayuden a incrementar los beneficios de la empresa cada año. Es por ello que en este trabajo de investigación proponemos ciertos proyectos de carácter administrativo y operativo para implementarlos a través de los siguientes años, mediante el financiamiento de terceros.

### 5.4.1 Impacto de la inversión en pérdidas operativas y comerciales

En el Esquema 9 se han propuesto las medidas que la empresa SEDACUSCO debería poner en marcha con el objetivo de reducir las pérdidas de agua en los procesos operativos y comerciales, es por ello que se ha realizado una simulación de inversión proyectada al año 2025. Para ello se han planteado tres escenarios: óptimo, medio y bajo.

#### 5.4.1.1 Situación óptima de inversión

En esta situación se supone que la empresa cubre el 100% del monto de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales, de los cuales el 70% está destinado a la mitigación de pérdidas operativas y el 30% a la mitigación de pérdidas comerciales. Debido a que los problemas en el proceso operativo requieren de mayor intervención en cuanto a infraestructura se está destinando un mayor porcentaje de inversión.

**Tabla 22:** Plan de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales situación óptima

INVERSION EN PERDIDAS DE AGUA									
INVERSION TOTAL EN PERDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES		1,710,578.62	3,018,182.91	4,410,546.26	5,893,162.78	7,471,882.68	9,152,935.40	10,942,954.16	12,849,002.16
Valor Actual Neto (VAN)		54,475,429.82							
Beneficio/Costo		2.00							
INVERSION EN PERDIDAS OPERATIVAS									
ESTRATEGIAS	%	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Implementacion de métodos de detección de fugas	10%	119,740.50	211,272.80	308,738.24	412,521.39	523,031.79	640,705.48	766,006.79	899,430.15
Implementación de técnicas y sistemas de captación eficiente	10%	119,740.50	211,272.80	308,738.24	412,521.39	523,031.79	640,705.48	766,006.79	899,430.15
Incorporación de válvulas	30%	359,221.51	633,818.41	926,214.71	1,237,564.18	1,569,095.36	1,922,116.43	2,298,020.37	2,698,290.45
Proyectos de infraestructura en	50%	598,702.52	1,056,364.02	1,543,691.19	2,062,606.97	2,615,158.94	3,203,527.39	3,830,033.96	4,497,150.75
Subtotal inversión en pérdidas operativas		1,197,405.04	2,112,728.03	3,087,382.38	4,125,213.94	5,230,317.87	6,407,054.78	7,660,067.91	8,994,301.51
INVERSION EN PERDIDAS COMERCIALES									
ESTRATEGIAS	%	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Actualización de catastro	20%	102,634.72	181,090.97	264,632.78	353,589.77	448,312.96	549,176.12	656,577.25	770,940.13
Reposición y calibración de medidores	60%	307,904.15	543,272.92	793,898.33	1,060,769.30	1,344,938.88	1,647,528.37	1,969,731.75	2,312,820.39
Detección y supresión de conexiones	20%	102,634.72	181,090.97	264,632.78	353,589.77	448,312.96	549,176.12	656,577.25	770,940.13
Subtotal inversión en pérdidas comerciales		513,173.59	905,454.87	1,323,163.88	1,767,948.83	2,241,564.80	2,745,880.62	3,282,886.25	3,854,700.65
FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A. Elaboración propia									

Para poder llevar a cabo las estrategias propuestas es necesario contar con un monto destinado a la inversión de pérdidas operativas y comerciales detallado en la Tabla 22, para ello se propone solicitar financiamiento externo de una Entidad financiera en este caso del Banco Interamericano de Desarrollo que ofrece una tasa de interés del 3.25% para fondo de Operaciones Especiales; el tiempo proyectado de amortizaciones es de 10 años.

**Tabla 23:** Plan de inversión situación óptima

FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE INVERSION PARA LA REDUCCION DE PERDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES								
AMORTIZACIONES	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Primer Pago	203,098.83	203,098.83	203,098.83	203,098.83	203,098.83	203,098.83	203,098.83	203,098.83
Segundo Pago		358,352.09	358,352.09	358,352.09	358,352.09	358,352.09	358,352.09	358,352.09
Tercer Pago			523,668.89	523,668.89	523,668.89	523,668.89	523,668.89	523,668.89
Cuarto Pago				699,701.54	699,701.54	699,701.54	699,701.54	699,701.54
Quinto Pago					887,144.64	887,144.64	887,144.64	887,144.64
Sexto Pago						1,086,737.84	1,086,737.84	1,086,737.84
Sétimo Pago							1,299,268.68	1,299,268.68
Octavo Pago								1,525,575.81
PAGOS ANUALES POR PRESTAMOS	203,098.83	561,450.93	1,085,119.81	1,784,821.35	2,671,965.99	3,758,703.83	5,057,972.51	6,583,548.32

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

La implementación de las medidas propuestas permitirá a la empresa obtener ingresos incrementales en cada proceso, así mismo también sus costos de operativos y comerciales disminuirán debido a que se está trabajando en la mitigación de pérdidas.

**Tabla 24:** Ingresos incrementales SEDACUSCO S.A. situación óptima

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESO TOTAL	44,432,434.65	48,509,274.87	52,850,376.38	57,472,868.62	62,394,991.38	67,636,166.73	73,217,075.72	79,159,739.90
Ingresos por ventas	42,721,856.02	45,491,091.97	48,439,830.12	51,579,705.85	54,923,108.70	58,483,231.34	62,274,121.56	66,310,737.75
Ingreso incremental por RPO	1,197,405.04	2,112,728.03	3,087,382.38	4,125,213.94	5,230,317.87	6,407,054.78	7,660,067.91	8,994,301.51
Ingreso incremental por RPC	513,173.59	905,454.87	1,323,163.88	1,767,948.83	2,241,564.80	2,745,880.62	3,282,886.25	3,854,700.65
COSTO TOTAL	-36,529,156.98	-39,242,168.61	-42,273,126.36	-45,642,639.53	-49,372,653.32	-53,486,535.43	-58,009,168.25	-62,967,047.05
Costo operativo de produccion	-25,874,116.81	-27,551,280.23	-29,337,157.60	-31,238,795.75	-33,263,698.31	-35,419,855.32	-37,715,774.68	-40,160,515.81
Costos comerciales	-10,451,941.33	-11,129,437.45	-11,850,848.95	-12,619,022.43	-13,436,989.01	-14,307,976.28	-15,235,421.06	-16,222,982.92
Costos financieros	-203,098.83	-561,450.93	-1,085,119.81	-1,784,821.35	-2,671,965.99	-3,758,703.83	-5,057,972.51	-6,583,548.32
BENEFICIO	7,903,277.67	9,267,106.26	10,577,250.02	11,830,229.10	13,022,338.06	14,149,631.30	15,207,907.47	16,192,692.85

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

En la Tabla 24 se presentan los montos de los ingresos incrementales por pérdidas operativas y comerciales después de haber implementado las estrategias e inversiones correspondientes a través del financiamiento por terceros. El Valor Actual Neto de la

inversión realizada en la mitigación de pérdidas operativas y comerciales en un estado óptimo es de 54,475,429.82 a un costo de oportunidad de Capital (COK) de 13.96%, este indicador muestra que el proyecto es rentable en términos económicos (S/) y con un beneficio costo de la inversión de 1.99 lo que indica que los beneficios superan los costos y por lo tanto el proyecto debe ser considerado.

#### 5.4.1.2 Situación de inversión media

En esta situación la empresa destina el 60% del monto de inversión a la reducción de pérdidas operativas y comerciales, de los cuales el 48% está destinado a la mitigación de pérdidas operativas y el 12% a la mitigación de pérdidas comerciales. Debido a que los problemas en el proceso operativo requieren de mayor intervención en cuanto a infraestructura se está destinando un mayor porcentaje de inversión.

**Tabla 25:** Plan de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales situación media

INVERSION EN PERDIDAS DE AGUA									
INVERSION TOTAL EN PERDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES		1,026,347.17	1,810,909.74	2,646,327.76	3,535,897.67	4,483,129.61	5,491,761.24	6,565,772.49	7,709,401.29
Valor Actual Neto (VAN)		48,321,484.69							
Beneficio/Costo		2.95							
INVERSION EN PERDIDAS OPERATIVAS									
ESTRATEGIAS	%	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Implementacion de métodos de detección de fugas	10%	71,844.30	126,763.68	185,242.94	247,512.84	313,819.07	384,423.29	459,604.07	539,658.09
Implementación de técnicas y sistemas de captación eficiente	10%	71,844.30	126,763.68	185,242.94	247,512.84	313,819.07	384,423.29	459,604.07	539,658.09
Incorporación de válvulas	30%	215,532.91	380,291.05	555,728.83	742,538.51	941,457.22	1,153,269.86	1,378,812.22	1,618,974.27
Proyectos de infraestructura en	50%	359,221.51	633,818.41	926,214.71	1,237,564.18	1,569,095.36	1,922,116.43	2,298,020.37	2,698,290.45
Subtotal inversión en pérdidas operativas		718,443.02	1,267,636.82	1,852,429.43	2,475,128.37	3,138,190.72	3,844,232.87	4,596,040.75	5,396,580.91
INVERSION EN PERDIDAS COMERCIALES									
ESTRATEGIAS	%	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Actualización de catastro	20%	61,580.83	108,654.58	158,779.67	212,153.86	268,987.78	329,505.67	393,946.35	462,564.08
Reposición y calibración de medidores	60%	184,742.49	325,963.75	476,339.00	636,461.58	806,963.33	988,517.02	1,181,839.05	1,387,692.23
Detección y supresión de conexiones	20%	61,580.83	108,654.58	158,779.67	212,153.86	268,987.78	329,505.67	393,946.35	462,564.08
Subtotal inversión en pérdidas comerciales		307,904.15	543,272.92	793,898.33	1,060,769.30	1,344,938.88	1,647,528.37	1,969,731.75	2,312,820.39
FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.									
Elaboración propia									

En esta situación también para llevar a cabo las estrategias propuestas es necesario contar con un monto destinado a la inversión de pérdidas operativas y comerciales detallado en la Tabla 25, para ello se propone solicitar financiamiento externo de una Entidad financiera en este caso del Banco Interamericano de Desarrollo que ofrece una tasa de interés del 3.25% para fondo de Operaciones Especiales; el tiempo para proyectado de amortizaciones es de 10 años.

**Tabla 26:** Plan de inversión situación media

FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE INVERSION PARA LA REDUCCION DE PERDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES								
AMORTIZACIONES	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Primer Pago	121,859.30	121,859.30	121,859.30	121,859.30	121,859.30	121,859.30	121,859.30	121,859.30
Segundo Pago		215,011.26	215,011.26	215,011.26	215,011.26	215,011.26	215,011.26	215,011.26
Tercer Pago			314,201.33	314,201.33	314,201.33	314,201.33	314,201.33	314,201.33
Cuarto Pago				419,820.92	419,820.92	419,820.92	419,820.92	419,820.92
Quinto Pago					532,286.79	532,286.79	532,286.79	532,286.79
Sexto Pago						652,042.70	652,042.70	652,042.70
Sétimo Pago							779,561.21	779,561.21
Octavo Pago								915,345.48
PAGOS ANUALES POR PRESTAMOS	121,859.30	336,870.56	651,071.89	1,070,892.81	1,603,179.60	2,255,222.30	3,034,783.51	3,950,128.99

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

La implementación de las medidas propuestas permitirá a la empresa obtener ingresos incrementales en cada proceso, así mismo también sus costos de operativos y comerciales disminuirán debido a que se está trabajando en la mitigación de pérdidas.

**Tabla 27:** Ingresos incrementales SEDACUSCO S.A. situación media

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESO TOTAL	43,748,203.20	47,302,001.71	51,086,157.88	55,115,603.51	59,406,238.31	63,974,992.57	68,839,894.05	74,020,139.04
Ingresos por ventas	42,721,856.02	45,491,091.97	48,439,830.12	51,579,705.85	54,923,108.70	58,483,231.34	62,274,121.56	66,310,737.75
Ingreso incremental por RPO	718,443.02	1,267,636.82	1,852,429.43	2,475,128.37	3,138,190.72	3,844,232.87	4,596,040.75	5,396,580.91
Ingreso incremental por RPC	307,904.15	543,272.92	793,898.33	1,060,769.30	1,344,938.88	1,647,528.37	1,969,731.75	2,312,820.39
COSTO TOTAL	-36,447,917.44	-39,017,588.24	-41,839,078.43	-44,928,710.99	-48,303,866.92	-51,983,053.90	-55,985,979.24	-60,333,627.72
Costo operativo de produccion	-25,874,116.81	-27,551,280.23	-29,337,157.60	-31,238,795.75	-33,263,698.31	-35,419,855.32	-37,715,774.68	-40,160,515.81
Costos comerciales	-10,451,941.33	-11,129,437.45	-11,850,848.95	-12,619,022.43	-13,436,989.01	-14,307,976.28	-15,235,421.06	-16,222,982.92
Costos financieros	-121,859.30	-336,870.56	-651,071.89	-1,070,892.81	-1,603,179.60	-2,255,222.30	-3,034,783.51	-3,950,128.99
BENEFICIO	7,300,285.75	8,284,413.47	9,247,079.45	10,186,892.53	11,102,371.39	11,991,938.68	12,853,914.81	13,686,511.32

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

En la Tabla 27 se presentan los montos de los ingresos incrementales por pérdidas operativas y comerciales después de haber implementado las estrategias e inversiones

correspondientes a través del financiamiento por terceros. El Valor Actual Neto de la inversión realizada en la mitigación de pérdidas operativas y comerciales en un estado óptimo es de S/ 48,321,484.69 a un costo de oportunidad de Capital (COK) de 13.96%, este indicador muestra que el proyecto es rentable en términos económicos (S/) y con un beneficio costo de la inversión de 2.95 lo que indica que los beneficios superan los costos y por lo tanto el proyecto debe ser considerado.

#### 5.4.1.3 Situación de baja inversión

En esta situación la empresa destina el 30% del monto de inversión a la reducción de pérdidas operativas y comerciales, de los cuales el 21% está destinado a la mitigación de pérdidas operativas y el 9% a la mitigación de pérdidas comerciales. Debido a que los problemas en el proceso operativo requieren de mayor intervención en cuanto a infraestructura se está destinando un mayor porcentaje de inversión.

**Tabla 28:** Plan de inversión para la reducción de pérdidas operativas y comerciales situación de inversión baja

INVERSION EN PERDIDAS DE AGUA									
INVERSION TOTAL EN PERDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES		513,173.59	905,454.87	1,323,163.88	1,767,948.83	2,241,564.80	2,745,880.62	3,282,886.25	3,854,700.65
Valor Actual Neto (VAN)		43,706,025.84							
Beneficio/Costo		5.34							
INVERSION EN PERDIDAS OPERATIVAS									
ESTRATEGIAS	%	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Implementacion de métodos de detección de fugas	10%	35,922.15	63,381.84	92,621.47	123,756.42	156,909.54	192,211.64	229,802.04	269,829.05
Implementación de técnicas y sistemas de captación eficiente	10%	35,922.15	63,381.84	92,621.47	123,756.42	156,909.54	192,211.64	229,802.04	269,829.05
Incorporación de válvulas	30%	107,766.45	190,145.52	277,864.41	371,269.25	470,728.61	576,634.93	689,406.11	809,487.14
Proyectos de infraestructura en	50%	179,610.76	316,909.21	463,107.36	618,782.09	784,547.68	961,058.22	1,149,010.19	1,349,145.23
Subtotal inversión en pérdidas operativas		359,221.51	633,818.41	926,214.71	1,237,564.18	1,569,095.36	1,922,116.43	2,298,020.37	2,698,290.45
INVERSION EN PERDIDAS COMERCIALES									
ESTRATEGIAS	%	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Actualización de catastro	20%	30,790.42	54,327.29	79,389.83	106,076.93	134,493.89	164,752.84	196,973.17	231,282.04
Reposición y calibración de medidores	60%	92,371.25	162,981.88	238,169.50	318,230.79	403,481.66	494,258.51	590,919.52	693,846.12
Detección y supresión de conexiones	20%	30,790.42	54,327.29	79,389.83	106,076.93	134,493.89	164,752.84	196,973.17	231,282.04
Subtotal inversión en pérdidas comerciales		153,952.08	271,636.46	396,949.16	530,384.65	672,469.44	823,764.19	984,865.87	1,156,410.19

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

En esta situación también para poder llevar a cabo las estrategias propuestas es necesario contar con un monto destinado a la inversión de pérdidas operativas y comerciales detallado en la tabla 28, para ello se propone solicitar financiamiento externo de una Entidad Financiera en este caso se ha considerado al Banco Interamericano de Desarrollo que ofrece una tasa de interés del 3.25% para fondo de Operaciones Especiales; el tiempo para proyectado de amortizaciones es de 10 años.

**Tabla 29:** Plan de inversión situación de baja

FINANCIAMIENTO DEL PLAN DE INVERSION PARA LA REDUCCION DE PERDIDAS OPERATIVAS Y COMERCIALES								
AMORTIZACIONES	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Primer Pago	60,929.65	60,929.65	60,929.65	60,929.65	60,929.65	60,929.65	60,929.65	60,929.65
Segundo Pago		107,505.63	107,505.63	107,505.63	107,505.63	107,505.63	107,505.63	107,505.63
Tercer Pago			157,100.67	157,100.67	157,100.67	157,100.67	157,100.67	157,100.67
Cuarto Pago				209,910.46	209,910.46	209,910.46	209,910.46	209,910.46
Quinto Pago					266,143.39	266,143.39	266,143.39	266,143.39
Sexto Pago						326,021.35	326,021.35	326,021.35
Sétimo Pago							389,780.60	389,780.60
Octavo Pago								457,672.74
PAGOS ANUALES POR PRESTAMOS	60,929.65	168,435.28	325,535.94	535,446.41	801,589.80	1,127,611.15	1,517,391.75	1,975,064.50

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

La implementación de las medidas propuestas permitirá a la empresa obtener ingresos incrementales en cada proceso, así mismo también sus costos de operativos y comerciales disminuirán debido a que se está trabajando en la mitigación de pérdidas.

**Tabla 30:** Ingresos incrementales SEDACUSCO S.A. situación baja

AÑO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
INGRESO TOTAL	43,235,029.61	46,396,546.84	49,762,994.00	53,347,654.68	57,164,673.50	61,229,111.96	65,557,007.81	70,165,438.40
Ingresos por ventas	42,721,856.02	45,491,091.97	48,439,830.12	51,579,705.85	54,923,108.70	58,483,231.34	62,274,121.56	66,310,737.75
Ingreso incremental por RPO	359,221.51	633,818.41	926,214.71	1,237,564.18	1,569,095.36	1,922,116.43	2,298,020.37	2,698,290.45
Ingreso incremental por RPC	153,952.08	271,636.46	396,949.16	530,384.65	672,469.44	823,764.19	984,865.87	1,156,410.19
COSTO TOTAL	-36,386,987.79	-38,849,152.96	-41,513,542.49	-44,393,264.58	-47,502,277.12	-50,855,442.75	-54,468,587.49	-58,358,563.23
Costo operativo de producción	-25,874,116.81	-27,551,280.23	-29,337,157.60	-31,238,795.75	-33,263,698.31	-35,419,855.32	-37,715,774.68	-40,160,515.81
Costos comerciales	-10,451,941.33	-11,129,437.45	-11,850,848.95	-12,619,022.43	-13,436,989.01	-14,307,976.28	-15,235,421.06	-16,222,982.92
Costos financieros	-60,929.65	-168,435.28	-325,535.94	-535,446.41	-801,589.80	-1,127,611.15	-1,517,391.75	-1,975,064.50
BENEFICIO	6,848,041.82	7,547,393.88	8,249,451.51	8,954,390.10	9,662,396.38	10,373,669.21	11,088,420.32	11,806,875.17

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia

En la Tabla 30 se presentan los montos de los ingresos incrementales por pérdidas operativas y comerciales después de haber implementado las estrategias e inversiones

correspondientes a través del financiamiento por terceros. El Valor Actual Neto de la inversión realizada en la mitigación de pérdidas operativas y comerciales en un estado óptimo es de 43,706,025.84 a un costo de oportunidad de Capital (COK) de 13.96%, este indicador muestra que el proyecto es rentable en términos económicos (S/) y con un beneficio costo de la inversión de 5.34 lo que indica que los beneficios superan los costos y por lo tanto la propuesta es de alto rendimiento.

#### 5.4.2 Evaluación comparativa de las alternativas

Después de realizar una proyección de los ingresos incrementales de la empresa SEDACUSCO al haber implementado las estrategias propuestas, se presenta la siguiente tabla que permite identificar cual sería la situación adecuada para que la empresa invierta en mitigación de pérdidas operativas y comerciales y en esta situación mejoren sus ingresos.

**Tabla 31:** Evaluación de las alternativas

NIVELES DE INVERSIÓN	MONTO DE INVERSIÓN (S/)	VAN	BENEFICIO/COSTO
Sin inversión	-	39,090,566.99	2.12
Inversión en situación óptima	27,262,535.76	54,475,429.82	2.00
Inversión en situación media	16,357,521.46	48,321,484.69	2.95
Inversión en situación de baja inversión	8,178,760.73	43,706,025.84	5.34

FUENTE: Elaboración propia

Se observa que en la situación en la que la empresa no invierte el valor es de S/ 39,090,566.99, pero al implementar inversiones este valor se incrementa, como se observa en la situación de baja inversión es de S/ 43,706,025.84 con un beneficio costo de 5.34, debido a que se paga menos por el préstamo de la inversión. En cambio, al realizar una mayor inversión, como se observa en la situación óptima, el valor de la inversión es de S/ 54,475,429.82 teniendo un beneficio costo de 2.00, esto debido a que el costo de la deuda será mayor por el monto.



## CONCLUSIONES

- El valor total de pérdidas de agua en el periodo de estudio fue de S/ 59,778,350.04, monto que incide considerablemente en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A. La empresa registró S/ 18,462,235.50 como inversión promedio anual a lo largo del periodo 2013-2017.
- **HE 1:** Las pérdidas operativas del servicio de agua potable se originan debido al deficiente funcionamiento de la empresa SEDACUSCO que no adopta las medidas preventivas necesarias para mitigar los problemas generados en el proceso de captación, tratamiento y distribución de, agua potable. Las pérdidas operativas en el periodo de estudio ascienden a 9,053,301 m<sup>3</sup> equivalente al 38.9% del total de pérdidas de agua, así mismo mediante la simulación se demuestra el impacto de las pérdidas de agua sobre los Estados Económicos de la empresa, que, al no implementar dichas medidas para su reducción, éstas podrían elevarse para el año 2026 hasta S/. 59,155,208.51, afectando así a los beneficios de la empresa.
- **HE 2:** Las pérdidas comerciales se producen debido a la falta de una intervención de la empresa en los procesos de micro-medición, facturación y cobranza, lo que genera ineficiencia en la gestión comercial y no permite a la empresa recuperar el valor total del agua facturada. Las pérdidas comerciales en el periodo de estudio ascienden a S/ 39,899.127.8 equivalente al 55.8% del total de pérdidas del servicio de agua potable. De la misma manera se demuestra mediante la simulación del impacto de las pérdidas de agua sobre los Estados Económicos de la empresa, que éstas podrían elevarse para el año 2026 hasta S/ 48,798,140.91 de no implementarse las medidas necesarias.

- **HE 3:** La implementación de proyectos de inversión inciden significativamente en la reducción de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable de la EPS SEDACUSCO S.A, mediante la simulación proyectada y la demostración de la inversión en los distintos escenarios propuestos (Óptimo, Medio y Bajo) se puede decir que la inversión en diversos proyectos para la reducción de las pérdidas de agua, siempre tendrá beneficios, por más reducidos que sean los montos asignados a la reducción de las pérdidas a través de los años.
- En las tres situaciones: inversión óptima, inversión media y baja inversión; en la que la empresa debería invertir en mitigar las pérdidas operativas y comerciales tendría resultados favorables teniendo un valor Actual Neto de la inversión de hasta S/ 54,475,429.82 en el caso de inversión óptima; incluso en una situación de baja inversión la empresa obtendría un Valor de Inversión de S/ 43,706,025.84. Así mismo la inversión en las tres situaciones antes mencionadas generará beneficios mayores a los costos; es por ello que los proyectos a implementar para reducir pérdidas son viables y deben de ser considerados.

## RECOMENDACIONES

La empresa SEDACUSCO tiene varias posibilidades para incrementar sus ingresos y beneficios a favor de sus trabajadores y sobre todo de la población. Es por ello que se propone diversas recomendaciones después de realizar este trabajo de investigación:

- La empresa principalmente debe actuar conjuntamente con sus trabajadores para realizar diversos planes estratégicos que propongan alternativas de solución a las problemáticas que se presentan en la empresa. Ya sea mediante cada gerencia y tener en cuenta todas las sugerencias propuestas por ellas.
- Se debe proponer proyectos de inversión en reducción de pérdidas, tanto operativas y comerciales, para que de esta manera se pueda la empresa se vea beneficiada en los próximos años de gestión y así ampliar su cobertura cada año. Así mismo se recomienda la implementación de las propuestas planteadas.
- La empresa debe realizar un estudio acerca del funcionamiento interno con el objetivo de identificar los principales problemas que generan mayores costos de producción y menores ingresos, y tomar las medidas preventivas y correctivas necesarias para mitigar estos problemas.
- Se debe trabajar en la elaboración de un Plan de pérdidas considerando todas las etapas de producción y distribución de agua.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS****BIBLIOGRAFÍA**

Abarca Palomino, M. I., & Arriarán López, M. R. (2014). *"Gestión administrativa y rentabilidad económica de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ayacucho: 2008-2012"*. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.

Ballesteros, M., Mejía, A., Arroyo, V., Real, C., Garzón, C., & Sturzenegger, G. (2015). *"El futuro de los Servicios de Agua y Saneamiento en América Latina – Desafíos de los Operadores de Áreas Urbanas de más de 300.00 habitantes"*.

Bernal, & Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la Investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Ed. Colombia. Pearson Educación.

Dammert Lira, A., Molinelli Aristondo, F., & Carbajal Navarro, M. (2013). *Teorías de la Regulación Económica*. Universidad Nacional San Martín de Porres: Lima, Perú.

Duran Guevara, L. A. (2014). *"Plan de acción para la reducción de pérdidas comerciales de agua no contabilizada en el acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. EPS"*. Universidad Industrial de Santander: Bucaramanga.

EPS SEDACUSCO S.A. (2015). Memoria 2015.

EPS SEDACUSCO S.A. (2016). Memoria 2016. 65-90.

EPS SEDACUSCO S.A. (2017). *Plan Operativo Institucional*. Gerencia de Planeamiento y Desarrollo: Cusco, Perú.

García, A., & Taboada Ibarra, E. L. (2012). *Teoría de la Empresa: La propuesta de Coase, Alchian y Demsetz, Williamson, Penrose y Nootbomm*.

Páez Pérez, Pedro Nel y Silva Ruiz, José (2010). Las teorías de la regulación de los servicios públicos. *Administración de Desarrollo* 38 (52): 39-56.

Gutarra Palacios, A. R. (2016). *"Diagnóstico de la Gestión de Facturación por el servicio de agua potable y alcantarillado de SEDAPAL, periodo 2016"*. Tesis de Pregrado en Administracion de Empresas, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur: Villa El Salvador, Perú.

Gutierrez Baca, E. (2016). *"Análisis y determinación de Agua No Facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable en la sub zona Larapa en la EPS SEDACUSCO S.A."*. Tesis de pregrado en Ingenieria Civil, Universidad Andina del Cusco: Cusco, Perú.

Heredia Muñoz, C. (2005). *"Estudio de las ineficiencias en la Gestión de SEDAPAL y propuesta de una tarifa como solución. Periodo: 1996-2004"*. Tesis de pregrado en Economia, Universidad Nacional Mayor De San Marcos: Lima, Peru.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). *Metodología de la investigación*. Mexico: Editorial Mc Graw Hill.

Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (2009). *Serie Gestión Comercial, Herramientas para la Optimización del Consumo Medido*. Perú.

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo. (s.f.). *"Guía para la reducción de pérdidas de agua"*.

Monge Portillo, C. E. (2014). *"Desempeño de las empresas prestadoras del Servicio de Agua y Saneamiento en el Perú"*. Tesis de pregrado en Economía. Pontifica Universidad Católica del Perú: Lima, Perú.



Nicholson, W. (2001). *Microeconomía intermedia y sus aplicaciones*, 9° ed. MCGRAW-HILL.

Oblitas de Ruiz, L. (s.f.). *Servicios de agua potable y Saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito*. Lima, Perú: CEPAL.

Ojeda Rendon, T. E. (2014). *"Implementación de un Sistema de Gestión de la calidad para el departamento de Catastro y Facturación de la Empresa Pública Metropolitana de agua potable y saneamiento"*. Tesis de pregrado en Ingeniería de Administración Pública, Universidad Central del Ecuador: Quito, Ecuador.

Programa de Adiestramiento en Preparación y Evaluación de Proyectos. (1997). *Reducción de Pérdidas en Sistemas de Agua Potable*. Pontificia Universidad Católica de Chile: Santiago, Chile.

Programa de Agua Potable y Alcantarillado. (2006). *Serie Gestión Comercial de las EPS, Actualización Dinámica Catastral*. Perú.

SUNASS. (2006). *Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas de Saneamiento*. Lima, Perú.



# ANEXOS



## ANEXO 1

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE	SUB VARIABLE	INDICADOR
¿Las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable inciden en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017?	Analizar la problemática de las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y su incidencia en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017.	Las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable inciden considerablemente en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A., a lo largo del periodo 2013-2017.	Resultados económicos	Valor Actual Neto de los saldos de caja generados	VAN
				Beneficios/Costos	B/C
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES INDEPENDIENTES	SUB VARIABLE	INDICADOR
¿Cómo se originan las pérdidas operativas, en el funcionamiento de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017?	Describir y analizar la problemática de la presencia de pérdidas operativas en el servicio de agua potable de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017.	Las pérdidas operativas del servicio de agua potable se producen por el deficiente funcionamiento del sistema de transporte de agua entre los centros de producción y la distribución a domicilio de los usuarios, en la EPS SEDACUSCO S.A., a lo largo del periodo 2013-2017.	Pérdidas operativas de agua	Fugas en sistema de transporte de agua	Rendimiento de transporte de agua
				Fugas en red de distribución	Rendimiento de la red de ditribución
				Inversión en reducción de pérdidas	Proyectos de mejoramiento y renovacion de Redes de Agua Potable
¿Cómo se originan las pérdidas comerciales, en el funcionamiento de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017?	Describir y analizar la problemática de la presencia de pérdidas comerciales en el servicio de agua potable de la EPS SEDACUSCO S.A. a lo largo del periodo 2013-2017.	Las pérdidas comerciales del servicio de agua potable se producen por el deficiente funcionamiento del sistema comercial, que no logra la cobranza de todo el valor de agua facturada, en la EPS SEDACUSCO S.A., a lo largo del periodo 2013-2017.	Pérdidas comerciales de agua	Errores en micro medición	Coefficiente de precision en Micro medición
¿Qué incidencia tiene la implementación de proyectos de inversión en la reducción del nivel de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A.?	Determinar la incidencia de la implementación de proyectos de inversión en la reducción de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A.	La implementación de proyectos de inversión inciden significativamente en la reducción de pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable mejorando los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A.		Errores en facturación	Reclamos por errores del monto facturado
				Clandestinaje en instalaciones de agua	Detección y regularizacion de instalaciones clandestinas
				Morosidad	Cartera morosa

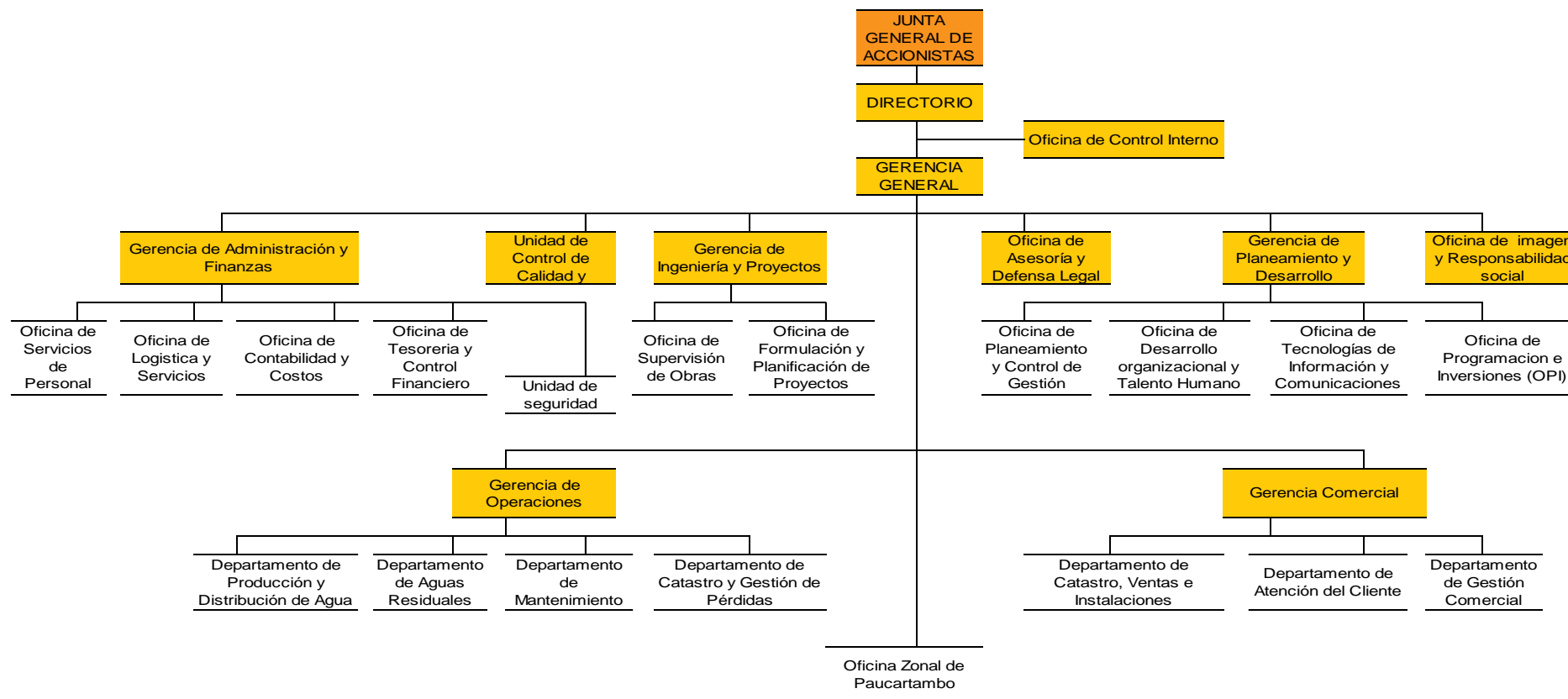
FUENTE: Elaboración propia





ANEXO 2

ORGANIGRAMA EPS SEDACUSCO S.A



Fuente: Memoria SEDACUSCO S.A. 2017 - Elaboración propia

ANEXO 3

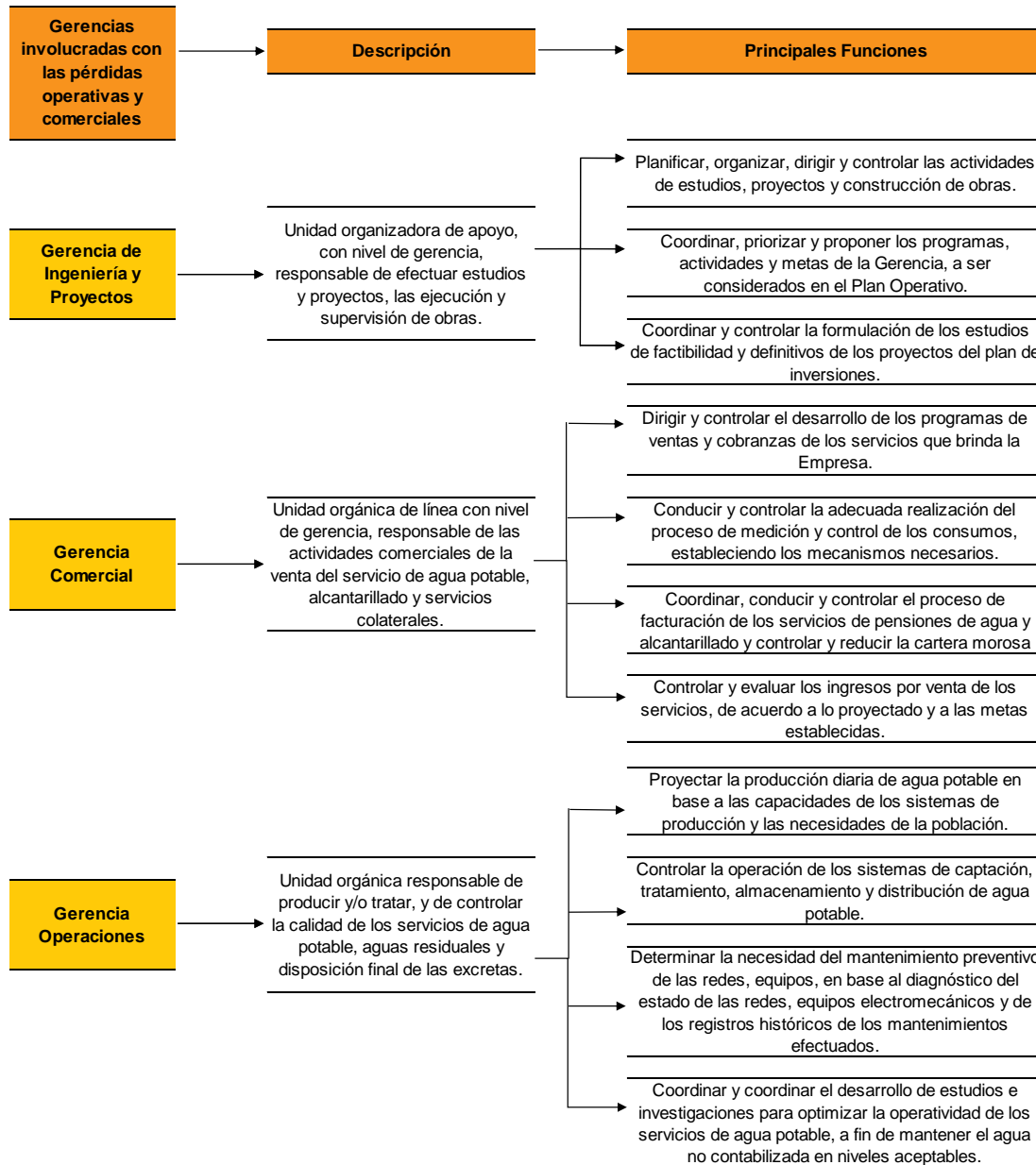
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES DE SEDACUSCO

Organización	Descripción	Principales Funciones
Junta General de accionistas	Órgano de mayor jerarquía de la Empresa, competente para asuntos que señale el Estatuto social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobar los Estados Financieros del ejercicio anterior</li> <li>Acordar las inversiones previstas, creación de fondos especiales de acuerdo al Plan Maestro</li> </ul>
Directorio	Órgano responsable de la dirección y gestión de la EPS con las facultades que señala la Ley General de Sociedades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dirigir y administrar los negocios de la sociedad teniendo como objetivo principal brindar los servicios en las mejores condiciones de calidad y continuidad.</li> <li>Velar por la formulación, aplicación y actualización del plan maestro, plan estratégico y plan de presupuesto operativo.</li> </ul>
Gerencia general	Tiene por objetivos lograr el cumplimiento de la visión, misión y objetivos establecidos para la EPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercer la representación administrativa, comercial técnica y legal de la empresa, ante las entidades y organismos públicos y privados, nacionales y extranjeros</li> <li>Conducir, presentar y proponer el plan maestro y estratégico de la empresa ante el directorio.</li> </ul>
Gerencia de Administración y Finanzas	Unidad orgánica de apoyo o servicio, con nivel de gerencia, responsable por una administración integral de los recursos humanos, materiales y financieros de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formular y proponer a la Gerencia General los objetivos y lineamientos de las políticas, estrategias, planes y programas para el desarrollo de las actividades de su ámbito funcional</li> <li>Coordinar, priorizar y proponer los programas, actividades y metas de la Gerencia, a ser considerados en el Plan Operativo.</li> </ul>
Gerencia de Planamiento y Desarrollo	tiene por objetivo, la planificación organizacional y de la gestión empresarial, así como el control y evaluación de los resultados de la gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponer a la Gerencia General las políticas, objetivos, planes y programas, para el desarrollo de las actividades de su ámbito funcional.</li> <li>Coordinar y conducir el proceso metodológico para desarrollar el diagnóstico empresarial y los planes estratégicos y operacionales.</li> <li>Coordinar y conducir el desarrollo del Plan Maestro y Financiero de la empresa.</li> </ul>

FUENTE: Manual de Organización y Funciones SEDACUSCO, elaboración propia.

ANEXO 4

DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES DE LAS GERENCIAS INVOLUCRADAS EN  
LAS PÉRDIDAS DE AGUA



FUENTE: Manual de Organización y Funciones SEDACUSCO, elaboración propia.



## ANEXO 5

## ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA EPS SEDACUSCO S.A.

ESTADO DE SITUACION FINANCIERA					
AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017
	31 de Diciembre	31 de Diciembre	31 de Diciembre	31 de Diciembre	30 de Junio
<b>ACTIVO</b>					
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>					
Efectivo y equivalente de efectivo	S/. 15,973,036.00	S/. 65,078,670.00	S/. 50,547,214.00	S/. 34,747,321.00	S/. 58,895,547.00
Cuentas por cobrar comerciales	S/. 3,452,473.00	S/. 7,102,580.00	S/. 3,889,607.00	S/. 4,090,651.00	S/. 4,050,113.00
Menos Prov. Para Ctas. De Cob. Dub	S/. -284,122.00	S/. -599,961.00	S/. -731,077.00	S/. -813,022.00	S/. -797,306.00
Otras cuentas por cobrar	S/. 215,155.00	S/. 206,043.00	S/. 179,682.00	S/. 187,091.00	S/. 223,054.00
Menos Prov. Ctas. Por Cobrar Diversas					
Inventarios	S/. 796,000.00	S/. 859,195.00	S/. 1,660,026.00	S/. 957,077.00	S/. 905,553.00
Menos Prov. Para Descval. De Existen	S/. -127,699.00	S/. -127,699.00	S/. -231,615.00	S/. -231,615.00	S/. -231,615.00
Gastos Pagados por anticipado	S/. 10,952,816.00	S/. 7,776,317.00	S/. 4,112,584.00	S/. 4,923,152.00	S/. 3,771,576.00
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>S/. 30,977,659.00</b>	<b>S/. 80,295,145.00</b>	<b>S/. 59,426,421.00</b>	<b>S/. 43,860,655.00</b>	<b>S/. 66,816,922.00</b>
Cuentas por Cobrar Comerciales					
Otras Cuentas por Cobrar					
Propiedad Planta y Equipo	S/. 314,539,069.00	S/. 325,316,525.00	S/. 364,701,838.00	S/. 406,000,821.00	S/. 414,711,346.00
Menos, Depreciación Acumulada	S/. -102,926,612.00	S/. -110,765,991.00	S/. -112,957,356.00	S/. -126,464,166.00	S/. -132,591,194.00
Activos Intangibles	S/. 10,616,604.00	S/. 10,894,092.00	S/. 11,316,479.00	S/. 11,916,718.00	S/. 12,165,202.00
Menos Amortización	S/. -8,259,495.00	S/. -8,587,758.00	S/. -8,946,493.00	S/. -9,334,084.00	S/. -9,550,412.00
Activo Diferido-Intereses por dever.			S/. 3,166,990.00	S/. 3,216,370.00	S/. 3,083,566.00
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>S/. 213,969,566.00</b>	<b>S/. 216,856,868.00</b>	<b>S/. 257,281,458.00</b>	<b>S/. 285,335,659.00</b>	<b>S/. 287,818,508.00</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>S/. 244,947,225.00</b>	<b>S/. 297,152,013.00</b>	<b>S/. 316,707,879.00</b>	<b>S/. 329,196,314.00</b>	<b>S/. 354,635,430.00</b>
<b>CUENTAS DE ORDEN</b>	<b>S/. 81,664.00</b>	<b>S/. 8,453,925.00</b>	<b>S/. 30,623,226.00</b>	<b>S/. 10,994,519.00</b>	<b>S/. 11,303,248.00</b>



<b>PASIVO GANAN. DIFER. Y PATRIM.</b>					
<b>PASIVO CORRIENTE</b>					
Sobregiros bancarios					
Obligaciones financieros	S/. 3,657,188.00	S/. 2,906,861.00	S/. 1,866,955.00	S/. 1,854,562.00	S/. 1,099,869.00
Ctas. Por Pagar Comerciales	S/. 6,799,527.00	S/. 3,119,588.00	S/. 4,463,208.00	S/. 6,177,508.00	S/. 1,623,802.00
Otras Cuentas por pagar	S/. 2,483,958.00	S/. 2,641,874.00	S/. 1,407,613.00	S/. 65,726,217.00	S/. 65,835,869.00
Beneficios a los Empleados				S/. 567,252.00	S/. 530,799.00
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>S/. 12,940,673.00</b>	<b>S/. 8,668,323.00</b>	<b>S/. 7,737,776.00</b>	<b>S/. 74,325,539.00</b>	<b>S/. 69,090,339.00</b>
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>					
Obligaciones financieras	S/. 46,813,995.00	S/. 32,238,316.00	S/. 34,477,573.00	S/. 36,376,788.00	S/. 36,258,089.00
Otras Cuentas por pagar	S/. 288,708.00	S/. 377,730.00	S/. 14,596,861.00		
Provisiones		S/. 12,862,916.00	S/. 214,228.00	S/. 20,610.00	S/. 12,336.00
Ingresos Diferidos			S/. 108,928,972.00	S/. 117,564,369.00	S/. 138,556,918.00
<b>TOTAL PASIVO NO CORRIENTE</b>	<b>S/. 47,102,703.00</b>	<b>S/. 45,478,962.00</b>	<b>S/. 158,217,634.00</b>	<b>S/. 153,961,767.00</b>	<b>S/. 174,827,343.00</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>	<b>S/. 60,043,376.00</b>	<b>S/. 54,147,285.00</b>	<b>S/. 165,955,410.00</b>	<b>S/. 228,287,306.00</b>	<b>S/. 243,917,682.00</b>
<b>PATRIMONIO NETO</b>					
Capital	S/. 135,470,000.00	S/. 135,470,000.00	S/. 135,470,000.00	S/. 135,470,000.00	S/. 135,470,000.00
Capital Adicional	S/. 40,662,865.00	S/. 96,210,310.00	S/. 6,123,158.00		
Particip. Patrim. De Trabajo					
Excedene Revaluación					
Reservas Legales	S/. 1,626,508.00	S/. 2,316,560.00	S/. 2,316,560.00	S/. 3,029,379.00	S/. 3,029,379.00
Resultados acumulados	S/. 7,144,476.00	S/. 9,007,858.00	S/. 6,842,751.00	S/. -37,590,371.00	S/. -27,781,631.00
<b>TOTAL PATRIMONIO NETO</b>	<b>S/. 184,903,849.00</b>	<b>S/. 243,004,728.00</b>	<b>S/. 150,752,469.00</b>	<b>S/. 100,909,008.00</b>	<b>S/. 110,717,748.00</b>
<b>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</b>	<b>S/. 244,947,225.00</b>	<b>S/. 297,152,013.00</b>	<b>S/. 316,707,879.00</b>	<b>S/. 329,196,314.00</b>	<b>S/. 354,635,430.00</b>
<b>CUENTAS DE ORDEN</b>	<b>S/. 81,664.00</b>	<b>S/. 8,453,925.00</b>	<b>S/. 30,623,226.00</b>	<b>S/. 10,994,519.00</b>	<b>S/. 11,303,248.00</b>



## ANEXO 6

## ESTADO DE RESULTADOS EPS SEDACUSCO S.A.

ESTADO DE RESULTADOS ECONOMICOS					
AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017
	31 de Diciembre	31 de Diciembre	31 de Diciembre	31 de Diciembre	30 de Junio
<b>INGRESOS ACTIVIDADES ORDINARIAS</b>	<b>S/. 40,310,734.00</b>	<b>S/. 50,128,149.00</b>	<b>S/. 22,526,752.00</b>	<b>S/. 29,138,334.00</b>	<b>S/. 31,556,111.00</b>
Prestación de servicios					
<b>TOTAL INGRESOS ACTIVIDADES ORDINARIAS</b>	<b>S/. 40,310,734.00</b>	<b>S/. 50,128,149.00</b>	<b>S/. 22,526,752.00</b>	<b>S/. 29,138,334.00</b>	<b>S/. 31,556,111.00</b>
Costos de ventas	S/. -26,692,758.00	S/. -30,281,123.00	S/. -15,497,673.00	S/. -15,322,570.00	S/. -16,587,570.00
<b>GANANCIA (PÉRDIDA) BRUTA</b>	<b>S/. 13,617,976.00</b>	<b>S/. 19,847,026.00</b>	<b>S/. 7,029,079.00</b>	<b>S/. 13,815,764.00</b>	<b>S/. 14,968,541.00</b>
Gastos de ventas	S/. -4,181,359.00	S/. -5,871,427.00	S/. -3,462,241.00	S/. -2,993,457.00	S/. -2,652,987.00
Gastos de administración	S/. -6,385,568.00	S/. -6,807,232.00	S/. -3,567,977.00	S/. -3,037,708.00	S/. -3,062,040.00
Otros ingresos operativos					
Otros gastos operativos					
<b>GANANCIA (PERDIDA) OPERATIVA</b>	<b>S/. 3,051,049.00</b>	<b>S/. 7,168,367.00</b>	<b>S/. -1,139.00</b>	<b>S/. 7,784,599.00</b>	<b>S/. 9,253,514.00</b>
Ingresos financieros	S/. 309,401.00	S/. 600,351.00	S/. 187,164.00	S/. 273,692.00	S/. 353,033.00
Diferencia de cambio (Ganancia)	S/. 5,134,070.00	S/. 6,461,464.00	S/. 2,547,704.00	S/. 2,511,470.00	S/. 5,003,016.00
Gastos financieros	S/. -625,684.00	S/. -307,359.00	S/. -184,417.00	S/. 190,276.00	S/. -162,134.00
Diferencia de cambio (Pérdida)	S/. -1,271,399.00	S/. -4,684,393.00	S/. -5,680,269.00	S/. 7,866,553.00	S/. -4,535,456.00
<b>RESULTADO ANTES DEL IMPUESTO A LAS GANANCIAS</b>	<b>S/. 6,597,437.00</b>	<b>S/. 9,193,430.00</b>	<b>S/. -3,130,957.00</b>	<b>S/. 2,512,932.00</b>	<b>S/. 9,810,973.00</b>
Gasto por impuesto a las ganancias I.R.	S/. -1,022,165.00	S/. -2,292,907.00			
<b>GANANCIA (PERDIDA) NETA DEL EJERCICIO</b>	<b>S/. 5,575,272.00</b>	<b>S/. 6,900,523.00</b>	<b>S/. -3,130,957.00</b>	<b>S/. 2,512,932.00</b>	<b>S/. 9,810,973.00</b>
Partidas extraordinarias					
<b>RESULTADO INTEGRAL TOTAL DEL EJERCICIO NETA DEL IMPUESTO A LA RENTA</b>	<b>S/. 5,575,272.00</b>	<b>S/. 6,900,523.00</b>	<b>S/. -3,130,957.00</b>	<b>S/. 2,512,932.00</b>	<b>S/. 9,810,973.00</b>



ANEXO 7

SITUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA SEDACUSCO

AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	2019*	2020*	2021*	2022*	2023*	2024*	2025*	2026*
COSTO UNITARIO PROM. M3 (2013-2017)	S/ 2.20													
NÚMERO DE CONEXIONES	62,915	67,209	69,635	76,340	80,817	86,056	91,634	97,573	103,898	110,633	117,804	125,440	133,571	142,229
INGRESOS TOTALES	S/ 40,310,734.00	S/ 50,128,149.00	S/ 22,526,752.00	S/ 29,138,334.00	S/ 31,556,111.00	S/ 42,721,856.02	S/ 45,491,091.97	S/ 48,439,830.12	S/ 51,579,705.85	S/ 54,923,108.70	S/ 58,483,231.34	S/ 62,274,121.56	S/ 66,310,737.75	S/ 70,609,007.90
COSTOS TOTALES	-S/ 37,259,685.00	-S/ 42,959,782.00	-S/ 22,527,891.00	-S/ 21,353,735.00	-S/ 22,302,597.00	-S/ 36,326,058.14	-S/ 38,680,717.68	-S/ 41,188,006.54	-S/ 43,857,818.17	-S/ 46,700,687.32	-S/ 49,727,831.60	-S/ 52,951,195.74	-S/ 56,383,498.73	-S/ 60,038,284.03
COSTOS OPERATIVOS DE PRODUCCIÓN	-S/ 26,692,758.00	-S/ 30,281,123.00	-S/ 15,497,673.00	-S/ 15,322,570.00	-S/ 16,587,570.00	-S/ 25,874,116.81	-S/ 27,551,280.23	-S/ 29,337,157.60	-S/ 31,238,795.75	-S/ 33,263,698.31	-S/ 35,419,855.32	-S/ 37,715,774.68	-S/ 40,160,515.81	-S/ 42,763,725.37
COSTOS COMERCIALES	-S/ 10,566,927.00	-S/ 12,678,659.00	-S/ 7,030,218.00	-S/ 6,031,165.00	-S/ 5,715,027.00	-S/ 10,451,941.33	-S/ 11,129,437.45	-S/ 11,850,848.95	-S/ 12,619,022.43	-S/ 13,436,989.01	-S/ 14,307,976.28	-S/ 15,235,421.06	-S/ 16,222,982.92	-S/ 17,274,558.66
BENEFICIO	S/ 3,051,049.00	S/ 7,168,367.00	-S/ 1,139.00	S/ 7,784,599.00	S/ 9,253,514.00	S/ 6,395,797.88	S/ 6,810,374.28	S/ 7,251,823.58	S/ 7,721,887.67	S/ 8,222,421.38	S/ 8,755,399.74	S/ 9,322,925.82	S/ 9,927,239.02	S/ 10,570,723.87
VAN (2018-2026)	S/ 39,090,566.99													
PÉRDIDAS OPERATIVAS														
VOLUMEN PRODUCIDO M3	20,191,011.19	20,939,819.99	20,347,523.00	21,833,213.00	23,261,641.00	25,791,218.29	27,463,008.22	29,243,163.78	31,138,709.24	33,157,124.18	35,306,373.04	37,594,936.46	40,031,844.85	42,626,713.94
VOLUMEN FACTURADO M3	12,938,959.00	13,091,554.00	13,204,020.00	13,847,812.00	14,208,340.00	9,491,107.24	10,106,321.98	10,761,415.01	11,458,971.25	12,201,743.17	12,992,661.65	13,834,847.57	14,731,624.09	15,686,529.77
PÉRDIDAS OPERATIVAS M3	7,252,052.19	7,848,265.99	7,143,503.00	7,985,401.00	9,053,301.00	16,300,111.05	17,356,686.24	18,481,748.77	19,679,737.99	20,955,381.02	22,313,711.38	23,760,088.89	25,300,220.76	26,940,184.17
VALOR DE PÉRDIDAS OPERATIVAS S/.	S/ 15,924,043.31	S/ 17,233,208.51	S/ 15,685,691.19	S/ 17,534,329.32	S/ 19,879,222.24	S/ 35,791,754.85	S/ 38,111,780.79	S/ 40,582,191.09	S/ 43,212,733.69	S/ 46,013,788.38	S/ 48,996,407.79	S/ 52,172,360.94	S/ 55,554,179.77	S/ 59,155,208.51
%DE PÉRDIDAS OPERATIVAS	-36%	-37%	-35%	-37%	-39%									
%-PROM. PÉRDIDAS OPERATIVAS (2013-2017)					-37%									
PÉRDIDAS COMERCIALES														
VALOR DE AGUA FACTURADA S/.	S/ 44,960,461.90	S/ 56,535,087.92	S/ 59,129,694.50	S/ 69,362,180.25	S/ 71,455,238.80	S/ 72,247,085.34	S/ 76,930,150.27	S/ 81,916,772.03	S/ 87,226,627.24	S/ 92,880,667.90	S/ 98,901,204.18	S/ 105,311,992.35	S/ 112,138,328.60	S/ 119,407,148.81
VALOR DE AGUA COBRADA S/.	S/ 40,310,734.00	S/ 50,128,149.00	S/ 22,526,752.00	S/ 29,138,334.00	S/ 31,556,111.00	S/ 42,721,856.02	S/ 45,491,091.97	S/ 48,439,830.12	S/ 51,579,705.85	S/ 54,923,108.70	S/ 58,483,231.34	S/ 62,274,121.56	S/ 66,310,737.75	S/ 70,609,007.90
VALOR DE PÉRDIDAS COMERCIALES S/.	S/ 4,649,727.90	S/ 6,406,938.92	S/ 36,602,942.50	S/ 40,223,846.25	S/ 39,899,127.80	S/ 29,525,229.32	S/ 31,439,058.30	S/ 33,476,941.91	S/ 35,646,921.39	S/ 37,957,559.20	S/ 40,417,972.84	S/ 43,037,870.80	S/ 45,827,590.86	S/ 48,798,140.91
% DE PÉRDIDAS COMERCIALES	-10%	-11%	-62%	-58%	-56%									
% PROM. PÉRDIDAS COMERCIALES (2013-2021)					-39%									
VALOR DE PÉRDIDAS TOTALES	S/ 20,573,771.21	S/ 23,640,147.43	S/ 52,288,633.69	S/ 57,758,175.57	S/ 59,778,350.04	S/ 65,316,984.17	S/ 69,550,839.09	S/ 74,059,133.00	S/ 78,859,655.08	S/ 83,971,347.59	S/ 89,414,380.63	S/ 95,210,231.74	S/ 101,381,770.63	S/ 107,953,349.42
PORCENJATE DE INVERSIÓN					31%									
INVERSIÓN PROMEDIO ANUAL					S/ 18,462,235.50	S/ 20,172,814.12	S/ 21,480,418.41	S/ 22,872,781.76	S/ 24,355,398.28	S/ 25,934,118.18	S/ 27,615,170.90	S/ 29,405,189.66	S/ 31,311,237.66	S/ 33,340,835.92
INVERSIÓN EN PÉRDIDAS						S/ 1,710,578.62	S/ 3,018,182.91	S/ 4,410,546.26	S/ 5,893,162.78	S/ 7,471,882.68	S/ 9,152,935.40	S/ 10,942,954.16	S/ 12,849,002.16	S/ 14,878,600.42
INVERSIÓN ACUMULADA							S/ 4,728,761.53	S/ 9,139,307.79	S/ 15,032,470.57	S/ 22,504,353.25	S/ 31,657,288.64	S/ 42,600,242.80	S/ 55,449,244.96	
PORCENTAJE EN PÉRDIDAS OPERATIVAS						55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
PORCENTAJE EN PÉRDIDAS COMERCIALES						45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
INVERSIÓN PARA PÉRDIDAS OPERATIVAS						S/ 937,345.95	S/ 1,653,874.01	S/ 2,416,847.51	S/ 3,229,277.04	S/ 4,094,368.36	S/ 5,015,535.00	S/ 5,996,411.77	S/ 7,040,869.10	
INVERSIÓN PARA PÉRDIDAS COMERCIALES						S/ 773,232.67	S/ 1,364,308.89	S/ 1,993,698.75	S/ 2,663,885.74	S/ 3,377,514.32	S/ 4,137,400.40	S/ 4,946,542.39	S/ 5,808,133.06	

	Tasa de descuento pp	Tasa de crédito BID	Tasa inflación esperada
Tasa	0.08	0.0325	0.022
COKSedaCusco	1.1396322		
COKSedaCusco	13.96%		

FUENTE: Indicadores de la EPS SEDACUSCO S.A.  
Elaboración propia.

ANEXO 8

TASAS DE INTERÉS Y CARGOS FINANCIEROS BID FINANZAS

Tasas de interés y cargos financieros vigentes

Aplicables a todos los productos financieros  
3<sup>er</sup> Trimestre 2018 y 2<sup>do</sup> Trimestre 2018



Productos Vigentes – Capital Ordinario										
Tasas aplicables al 3 <sup>er</sup> trimestre 2018					Tasas aplicables al 2 <sup>da</sup> trimestre 2018					
	Base LIBOR		Margen de préstamos del BID <sup>2</sup>	Tasa de Interés		Base LIBOR		Margen de préstamos del BID <sup>2</sup>	Tasa de Interés	
	LIBOR 3-meses	Margen de Fondeo <sup>1</sup>				LIBOR 3-meses	Margen de Fondeo <sup>1</sup>			
FFF/FU-LIBOR USD <sup>34</sup>	2,34%	0,14%	0,80%	3,28%	2,35%	0,10%	0,80%	3,25%		
FU-LIBOR YEN <sup>3</sup>	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
Préstamos Convertidos – Capital Ordinario										
Tasas aplicables al 3 <sup>er</sup> trimestre 2018					Tasas aplicables al 2 <sup>da</sup> trimestre 2018					
	Base LIBOR		Tasa fija	Margen de préstamos del BID <sup>2</sup>	Tasa de Interés	Base LIBOR		Tasa fija	Margen de préstamos del BID <sup>2</sup>	Tasa de Interés
	LIBOR 3-meses	Margen de Fondeo <sup>1</sup>					LIBOR 3-meses			
SCM-ajustable										
Conversión Agosto 2009										
SCM-base LIBOR <sup>3</sup>	2,34%	1,43%	0,80%	4,57%	2,35%	1,43%	0,80%	4,58%		
SCM-fija		4,03%	0,80%	4,83%		4,03%	0,80%	4,83%		
Conversión Agosto 2010										
SCM-base LIBOR <sup>3</sup>	2,34%	1,08%	0,80%	4,22%	2,35%	1,08%	0,80%	4,23%		
SCM-fija		3,48%	0,80%	4,28%		3,48%	0,80%	4,28%		
FU-ajustable										
Conversión Agosto 2009										
FU-base LIBOR <sup>3</sup>	2,34%	1,05%	0,80%	4,19%	2,35%	1,05%	0,80%	4,20%		
FU-fija		4,59%	0,80%	5,39%		4,59%	0,80%	5,39%		
Conversión Agosto 2010										
FU-base LIBOR <sup>3</sup>	2,34%	0,84%	0,80%	3,98%	2,35%	0,84%	0,80%	3,99%		
FU-fija		3,69%	0,80%	4,49%		3,69%	0,80%	4,49%		

SOLUCIONES FINANCIERAS



Productos Descontinuados - Capital Ordinario									
Tasas aplicables al 2 <sup>do</sup> semestre 2018					Tasas aplicables al 1 <sup>er</sup> semestre 2018				
	Base LIBOR	Tasa	Margen de	Tasa de	Base LIBOR	Tasa	Margen de	Tasa de	
	LIBOR	Margen de	Ajustable	Interés	LIBOR	Margen de	Ajustable	Interés	
		Fondeo <sup>1</sup>	préstamos				préstamos		
			del BID <sup>2</sup>				<sup>3</sup>		
SCM-Aj <sup>3</sup>			3,36%	0,80%	4,16%		3,60%	0,80%	4,40%
FU-Aj US\$ <sup>3</sup>			2,51%	0,80%	3,31%		2,07%	0,80%	2,87%
VD-LIBOR feb/ago <sup>4</sup>	2,06%	0,15%	n/a	0,80%	3,01%	1,46%	0,10%	n/a	2,41%
VD-LIBOR may/nov <sup>4</sup>	2,52%	0,12%	n/a	0,80%	3,44%	1,62%	0,13%	n/a	2,60%

## Tasas de interés y cargos financieros vigentes

Aplicables a todos los productos financieros

3<sup>er</sup> Trimestre 2018 y 2<sup>do</sup> Trimestre 2018

Préstamos Paralelos – Fondo para Operaciones Especiales / Capital Ordinario								
Tasas aplicables al 3 <sup>er</sup> trimestre 2018					Tasas aplicables al 2 <sup>do</sup> trimestre 2018			
	Base LIBOR	Tasa	Margen de	Tasa de	Base LIBOR	Tasa	Margen de	Tasa de
	LIBOR	Margen de	fija	Interés	LIBOR	Margen de	fija	Interés
	3-meses	Fondeo <sup>1</sup>	préstamos		3-meses	Fondeo <sup>1</sup>	préstamos	
			del BID <sup>2</sup>				del BID <sup>2</sup>	
Financiamiento CO <sup>3</sup>	2,34%	0,14%	0,80%	3,28%	2,35%	0,10%	0,80%	3,25%
Financiamiento FDE		0,25%		0,25%		0,25%		0,25%

1 Margen de fondeo del BID sobre/debajo de la tasa LIBOR.

2 Margen para préstamos del Capital Ordinario del BID periódicamente determinado por el Banco.

3 Tasa de interés basada en la tasa LIBOR a 3 meses, la cual es determinada cuatro veces al año, en enero, abril, julio y octubre. A partir del tercer semestre de 2012 el producto de la Facilidad Unimonetaria LIBOR YEN fue reemplazado por la FFF. Las nuevas aprobaciones de préstamos seguirán el enfoque de la FFF de determinación de tasas individuales via conversiones a Yen.

4 A partir del 1<sup>er</sup> de enero de 2012 esta tasa también corresponde a la tasa que aplica a préstamos aprobados bajo la Facilidad de Financiamiento Flexible (FFF).

5 La tasa de interés ajustable se determina semestralmente en enero y julio.

6 Programas con determinación de tasas dos veces al año dependiendo de la fecha de iniciación: (i) noviembre de 1994, en cuyo caso la tasa se determina en mayo y noviembre y (ii) agosto de 1995, en cuyo caso la tasa se determina en febrero y agosto. Las tasas de interés son basadas en la tasa LIBOR a 6 meses.

7 No se publican las tasas de interés de los meses en los cuales no se efectuaron desembolsos de préstamos a tasa fija.

BID Finanzas

SOLUCIONES FINANCIERAS

## ANEXO 9

## TASAS SOCIAL DE DESCUENTO

## 1. ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS NACIONALES

1.1. Tasa Social de Descuento

La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo de oportunidad en que incurre el país cuando utiliza recursos para financiar sus proyectos.

Estos recursos provienen de las siguientes fuentes: menor consumo (mayor ahorro), menor inversión privada y del sector externo (préstamos internacionales). Por lo tanto depende de la preferencia intertemporal del consumo, de la rentabilidad marginal de la inversión y de la tasa de interés de los créditos externos.

La TSD transforma el valor actual de los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto en particular. La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto de los proyectos de inversión.

**Tasa Social de Descuento General**

Parámetro	Valor
Tasa Social de Descuento	8%

*Fuente: Actualización de la Tasa Social de Descuento. Seminario, 2017*

Si la evaluación del proyecto se realiza a precios reales o constantes se debe utilizar la Tasa Social de Descuento General. Si la evaluación se realiza a precios nominales o corrientes se debe utilizar la Tasa Social de Descuento Nominal.

## ANEXO 10

## TASA INFLACIÓN ESPERADA

**Gráfico 71**  
**Proyección de la inflación, 2015-2019**  
(Variación porcentual últimos 12 meses)

